D. E. RAVALICO

PRIMO AVVIAMENTO ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO

13ª EDIZIONE AUMENTATA (Ristampa 1955)

come è fatto
come funziona
come si adopera
L'APPARECCHIO RADIO

ULRICO HOEPLI - EDITORE MILANO

PRIMO AVVIAMENTO
ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO

Dello stesso Autore

MERAVIGLIE DELL'ELETTRONICA E DELLA TELEVISIONE RESE ACCESSIBILI A TUTTI - Guida alla conoscenza dell'era radioelettronica. 1951, in-8, pag. XII-188, 57 figure e 72 tavole f. t. di cui 4 colori . . . . . L. 1600

— In rilegatura tela . . . . . L. 2000

SERVIZIO RADIOTECNICO.

Vol. I: « Strumenti per radiotecnici ». Come funzionano, come si costruiscono e come si adoperano gli strumenti per il collaudo, il controllo e la riparazione dei moderni apparecchi radio. 10ª edizione aumentata. 1955, in-16, di pag. XVI-380, 257 figure, di cui 120 schemi di strumenti per il servizio radiotecnico . . L. 1000

Vol. II: « Radioriparazioni ». Ricerca ed eliminazione dei guasti e difetti negli apparecchi radio. 9ª edizione rifatta e ampliata, 1954 in-16, pag. XII-380, 224 figure, 2 tav. f. t., 15 tabelle . . L. 1000

SCHEMARIO DEGLI APPARECCHI RADIO. (Prima raccolta di schemi). Comprende gli schemi di apparecchi di produzione commerciale «costruiti in Italia nel periodo prebellico ». La raccolta comprende 620 schemi completi relativi a 857 modelli con numerose note di servizio, ad uso dei radiotecnici riparatori. (La presente raccolta di schemi fa seguito allo schemario degli apparecchi radio, di produzione prebellica). 5ª edizione, 1954, in-16, di pagine XII-620, con 620 figure, 24 indici e 34 tavole f. t. L. 1600

SCHEMI DI APPARECCHI RADIO - Nuovo schemario degli apparecchi radio di produzione commerciale, «costruiti in Italia nel periodo postbellico», con numerose note di servizio, ad uso dei radiotecnici riparatori 2 edizione ampliata. 1955, in-8, di pagine XVI-528, con 548 figure, delle quali 480 schemi di apparecchi radio completi di valori, 30 note di servizio . . . . . L. 2500

RADIO ELEMENTI. 2ª edizione, 1954, volume in-16, di pag. XXXII-560, con 370 figure, 2 tavole fuori testo e 12 tabelle . . . . L. 1500

LA MODERNA SUPERETERODINA. 8ª edizione. 1952, in-16, di pag. XII-344, con 201 figure di cui 69 schemi di apparecchi radio ed una tavola fuori testo . . . . . L. 650

IL RADIOLIBRO - 14ª edizione rifatta, completata, aggiornata con la raccolta di schemi interamente rinnovata. 1954, in-8, di pag. XVI-552, con 815 figure, 200 schemi completi di apparecchi radio, 360 connessioni alle valvole . . . . . L. 2800

L'AUDIOLIBRO - Elementi basilari e recenti applicazioni alla tecnica del suono, dal radiofonografo all'impianto da cinema teatro Raccolta completa di schemi di amplificatori. 2ª edizione. 1954, in-8, di pag. XX-416, con 325 figure, di cui 120 schemi completi di amplificatori di tutte le potenze e per tutti gli usi L. 2500

IL VIDEOLIBRO - Televisione pratica. 2ª ristampa aumentata, 1954, in-8, di pag. XX-364, con 365 figure e 18 tavole f. t. L. 2200

SERVIZIO VIDEOTECNICO ad uso dei tecnici riparatori di apparecchi televisori. (In preparazione).

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

D. E. RAVALICO

PRIMO AVVIAMENTO ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO

Come è fatto, come funziona e come si adopera l'APPARECCHIO RADIO

TREDICESIMA EDIZIONE
RIVEDUTA E AUMENTATA

Con 220 figure, 60 schemi di piccoli apparecchi radio

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO
1954

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Industrie Grafiche Italiane Stucchi - Milano - Via Marcona, 50
(*Printed in Italy*)

INDICE

Pag.

Prefazione IX

1. - LA STAZIONE TRASMITTENTE 1

2. - CARATTERISTICHE DELL'APPARECCHIO RICEVENTE 11

Le parti essenziali 11
Sensibilità e potenza sonora 13
Le gamme di ricezione 18
La ricezione delle varie gamme 22

3. - PARTI DELL'APPARECCHIO RADIO 25

Dietro la scala parlante 25
Parti essenziali dell'apparecchio 28
Parte alimentatrice dell'apparecchio 30
Controlli di volume e di tono 32
Il telaio 34

4. - I CIRCUITI DI SINTONIA 39

I filtri d'onda 39
La valvola che converte 44
Una minuscola stazione trasmittente nell'apparecchio radio 47
Il commutatore di gamma 52

5. - GLI ORGANI DI ALIMENTAZIONE DELL'APPARECCHIO RADIO 55

Come la corrente alternata viene trasformata in corrente continua 56
Come viene livellata la corrente pulsante . . . 58
Come viene suddivisa la tensione 59

6. - CATEGORIE DI APPARECCHI RADIO 61

a) Numero di valvole 61
b) Sensibilità 61
c) Potenza sonora 63
d) Custodia esterna 70

Apparecchi a gamma intera, a gamma suddivisa e a gamma spostata 70
Apparecchi a induttore variabile 73
Le gamme d'onda utili e le inutili 75
Requisiti particolari 76

7. - REQUISITI PARTICOLARI DELL'APPARECCHIO RADIO 81

Il cambio di tensioni 81
Controllo automatico di volume 82
Indicatore di sintonia 84
Controllo di selettività variabile 84
Valvola invertitrice di fase 84

Requisiti poco utili o inutili:

Comando a tastiera 85
Fusibile-rete 85
Antenne nell'interno dell'apparecchio 86
Commutatore automatico di gamma 86
Silenziatore automatico dei disturbi 86
Grandissima sensibilità 87
Numerosissime gamme d'onde 87
Controllo automatico di frequenza 87

8. - LE VALVOLE ELETTRONICHE 89

Il principio basilare di funzionamento 89
Parti principali della valvola elettronica 93
Categorie di valvole 96
Come si distinguono le valvole di tipo americano (Fivre) 98
Valvole miniatura di tipo americano 103
Come si distinguono le valvole di tipo europeo (Philips e Telefunken) 106

9. - ESEMPIO DI APPARECCHIO RADIO 113

Sopra il telaio 113
Comandi del ricevitore 126
Sotto il telaio 128
L'altoparlante. Come è fatto 130

10. - L'INSTALLAZIONE DELL'APPARECCHIO RADIO 135

Varii tipi d'antenna 136
L'antenna a codino 136
Il quadro-antenna e il tappeto-antenna 138
L'antenna-luce e l'antenna-automatica 140
L'antenna-terra 144
L'antenna interna 145

L'antenna esterna orizzontale 147
L'antenna verticale esterna 150
L'antenna a telaio 151

11. - MANUTENZIONE, DIFETTI DI FUNZIONAMENTO E RIPARAZIONE 155

Manutenzione dell'apparecchio:

Collocamento 155
Messa in funzione 155
Pulizia 157
Revisione 157
Manovra errata 157

Difetti dell'apparecchio:

Difetti 158
Eliminazione dei difetti 160
Anormalità di funzionamento 160

Riparazione dell'apparecchio:

Consegna per la riparazione 164
Ricostruzione dell'apparecchio 165
Come si adatta l'apparecchio radio ad una nuova tensione della rete-luce 166
Come proteggere l'apparecchio dagli sbalzi di tensione 168
Quante stazioni radio si possono ricevere? . . . 168
Come si elimina la stazione che interferisce . . 170
Come si cambia l'altoparlante 173
Come si aggiunge un secondo altoparlante . . . 174

12. - LA MODULAZIONE DI FREQUENZA 179

Da una modulazione all'altra 179
La stazione FM 180
Spettro delle radiofrequenze 182
Come ricevere le emittenti FM 185
L'adattatore FM 187
Apparecchi radio AM/FM 188

13. - PICCOLI APPARECCHI RADIO 191

Ricevitori a cristallo con condensatore variabile 196
Ricevitore a cristallo con tre condensatori variabili 202
Cristalli di germanio 204

Apparecchi a pile:

Apparecchietto portatile ad una valvola 205
Apparecchio a due valvole 209

Apparecchio portatile 214
Esempi di apparecchi portatili a telaio 216
Piccoli apparecchi ad una valvola multipla . . . 217
Ricevitore per onde corte ad espansione di gamma 223
Portatile a due valvole di elevata sensibilità . . 231

Esempi di apparecchi alimentati dalla rete luce:

Piccolo apparecchio ad una valvola alimentato dalla rete-luce 236
Moderno apparecchio ad una valvola alimentato in alternata 240
Piccolo apparecchio a due valvole senza trasformatore di alimentazione 244
Apparecchio a tre valvole senza trasformatore di alimentazione 246
Apparecchio a due valvole con rettificatore a selenio 249
Apparecchio a due valvole ad alimentatore a selenio 251
Apparecchio per i due programmi con sintonia a pulsanti 255
Variante per la ricezione delle onde corte . . . 256
Apparecchio ad una valvola per onde cortissime, corte e medie 259
Apparecchio a 4 valvole per onde corte . . . 267
Apparecchio a tre valvole miniatura per onde medie e corte 270
Apparecchi a tre valvole senza reazione . . . 280
Apparecchio bivalvolare di minime dimensioni modello GNOMO della ERA 288

Esempi di apparecchi upereterodina:

Apparecchio supereterodina a quattro valvole senza trasformatore di alimentazione 296
Apparecchio supereterodina con tre valvole noval e rettificatore a selenio 299
Apparecchio portatile a quattro valvole 302
Apparecchio a cinque valvole miniatura . . . 307

Piccoli apparecchi di costruzione estera:

Apparecchio a cristallo per città con due locali . 317
Apparecchio ad una valvola, per onde medie, corte e cortissime 318
Apprecchio americano con la valvola doppia 6SL7 GT 323
Apparecchio a cristallo ad elevata selettivatà . . 326
Portatile a quattro valvole 327

Conversione oraria per la ricezione su onda corta 331

PREFAZIONE

Scopo di questo libro è di dare un'idea iniziale, ma abbastanza esauriente, di come funzioni, come sia fatto e come si adoperi l'apparecchio radio. Il titolo avrebbe potuto essere anche quello di: « Primo incontro con l'apparecchio radio ».

Una parte degli ascoltatori delle radio-audizioni non si cura affatto di intendere qualche cosa del funzionamento dell'apparecchio radio. Temono che si tratti di argomento troppo complesso e astruso, tale da richiedere una preparazione particolare; e sono costretti ad assumere un atteggiamento di indifferenza per il lato tecnico dell'apparecchio radio che possiedono in casa. Sono invece bene al corrente delle caratteristiche, molto più evidenti, della loro bicicletta.

L'apparecchio radio è, effettivamente, complesso, ma i principî di funzionamento sui quali si basa sono semplici, addirittura molto semplici, e perciò alla portata di tutti. Tutti siamo più o meno in contatto con la civiltà moderna, e tutti sappiamo dell'esistenza della corrente elettrica e delle

onde radio. È già quanto occorre per giungere a conoscere quali siano i primi principî della radio, per poi avanzare senza eccessiva difficoltà nello studio della radiotecnica.

Nelle precedenti edizioni di questo libro non era detto nulla delle radiotrasmissioni. In questa edizione il primo capitolo è dedicato alla stazione trasmittente. Può sembrare un azzardo tentare di iniziare con il lato apparentemente più difficile della questione. Forse è così, ma è anche certo che il lettore che abbia una primissima idea di come avvengano le radiotrasmissioni, si trova molto facilitato nell'intendere il funzionamento dell'apparecchio radio. La stazione trasmittente unisce i suoni alla corrente della radio, l'apparecchio ricevente separa i suoni dalla corrente della radio.

Forse qualcuno si meraviglierà che l'ultimo capitolo sia dedicato nientemeno che alla costruzione di alcuni piccoli apparecchi radio. Questo capitolo serve per dar modo al lettore di mettersi in contatto con gli apparecchi radio più semplici, anche senza avere la più lontana intenzione di costruirli. Vedere come siano fatti e intendere come funzionino è la base della conoscenza della radiotecnica.

Per chi voglia intendere meglio quanto detto in queste pagine, ed estendere la propria conoscenza

alle tante recenti conquiste della radio, della televisione e del radar, riuscirà certamente utile il volume: « Meraviglie dell'elettronica e della televisione », *il quale costituisce un diretto complemento di questo libro, in quanto considera l'aspetto dell'evoluzione storica della radio, appunto da Volta sino a noi.*

Coloro che invece desiderano avviarsi alla professione del radiotecnico, o che desiderano perfezionarsi nella tecnica dei piccoli apparecchi radio, troveranno tutto quanto loro occorre nel volume RADIO ELEMENTI. Questo volume consiste in un corso preparatorio, scritto appositamente per scuole professionali, scuole aziendali, scuole militari e per tutti coloro che studiano da soli.

D. E. R.

1

LA STAZIONE TRASMITTENTE

Il programma musicale che la stazione radio diffonde viene eseguito davanti ad un *microfono* il quale costituisce il punto di partenza della trasmissione. Esso si trova in un apposito ambiente, detto *auditorio*. Vi è un auditorio per ciascuna parte del programma. Un auditorio molto vasto è riservato alla trasmissione delle opere liriche, un altro più piccolo a quello delle canzoni, un terzo a quello delle commedie, e così via. Anche l'annunciatore ha un proprio piccolo auditorio.

Tutti questi auditori, e con essi gli ambienti riservati agli uffici e ai servizi tecnici sono riuniti in un unico edificio, il palazzo della radio. Fuori città, a qualche chilometro di distanza, c'è poi il *trasmettitore* vero e proprio (4 in fig. 1.1 a pag. 3), con l'*antenna trasmittente*. Il palazzo della radio in città e il trasmettitore fuori città formano la *stazione trasmittente*.

Ciascun auditorio è studiato e realizzato in modo adeguato al proprio compito. Anzitutto è accuratamente isolato da tutti gli altri, onde evitare qualsiasi passaggio di suoni. Un'orchestra deve poter suonare in un auditorio, senza che in

quello a fianco sia possibile accorgersi minimamente di ciò. Questo poichè mentre da un auditorio si trasmette, negli altri avvengono le prove, per cui è necessario che ciascuno sia acusticamente isolato da tutti gli altri. Inoltre nei diversi auditori non si devono formare echi, che danneggiano notevolmente la trasmissione. A tale scopo le loro pareti sono ricoperte con pannelli di materiale acustico speciale, tali da assorbire gran parte delle onde sonore pur consentendo una certa ben dosata riflessione, in modo da determinare la necessaria riverberazione, per dare colore e morbidezza ai suoni.

Ciascun auditorio possiede il proprio microfono (1 in fig. 1.1). Generalmente negli auditori vi è più di un microfono; basta un microfono per trasmettere un discorso, ma ne occorrono due per trasmettere la voce di un tenore con il relativo accompagnamento musicale, e ne occorrono cinque, e a volte anche più, per la trasmissione di un'opera lirica. In questo caso vengono collocati due microfoni vicino al direttore d'orchestra, uno per i primi e uno per i secondi violini, e un terzo microfono vien posto davanti ai violoncelli e ai contrabbassi. Un quarto microfono è riservato ai cantanti, e un quinto al coro.

Dal microfono esce una particolare corrente elettrica, prodotta dalle stesse onde sonore che gli sono pervenute, e che vien detta CORRENTE MICROFONICA oppure CORRENTE MUSICALE.

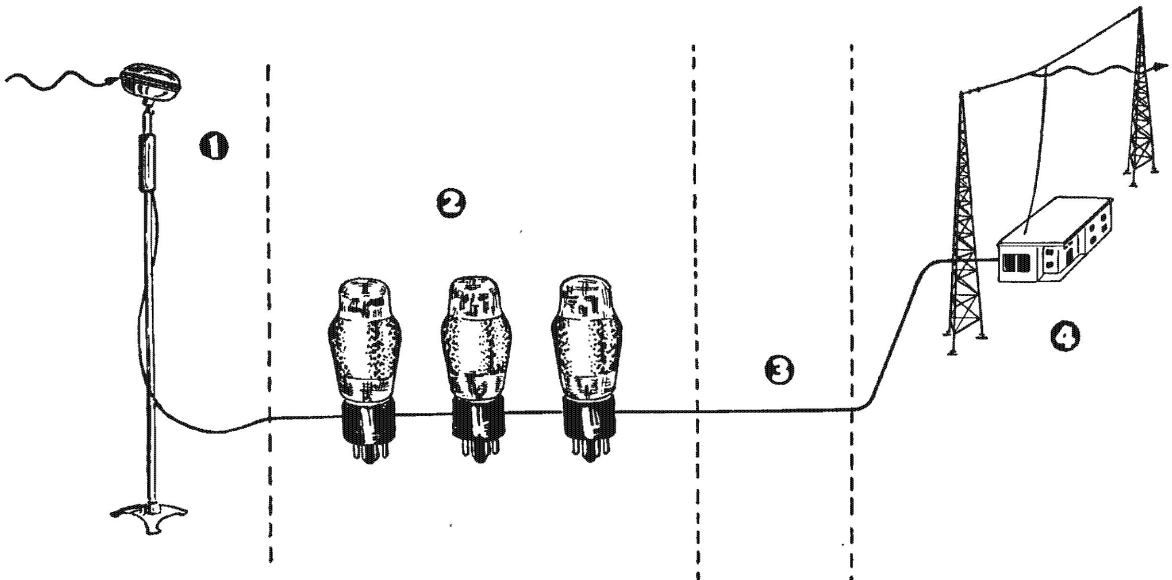


Fig. 1.1. – 1, microfono 2, valvole elettroniche amplificatrici - 3, linea esterna - 4, trasmettitore.

Essa costituisce l'IMMAGINE ELETTRICA precisa delle voci dei cantanti e dei suoni dell'orchestra. È formata da un continuo susseguirsi di onde di corrente elettrica, onde che sono identiche a quelle sonore giunte al microfono.

Quando i microfoni sono cinque, come nel caso della trasmissione di un'opera lirica, le cinque correnti musicali vengono riunite insieme in modo da formare un'unica corrente musicale, la quale riassume in sè tutti i suoni e tutte le voci prodotte nell'auditorio. All'atto della riunione di queste cinque correnti, ciascuna di esse può venir indebolita o rinforzata, in modo da far prevalere in certi istanti le voci e in certi altri i suoni, oppure da dar più rilievo a certi strumenti. Questo è il compito del tecnico dosatore (3 in fig. 1.2).

Dall'auditorio la corrente musicale va in un'apposita sala, detta *Sala degli amplificatori centrali,* nella quale viene fortemente amplificata mediante un certo numero di *valvole elettroniche,* molto simili a quelle presenti in tutti gli apparecchi radio.

Le valvole che provvedono all'amplificazione sono disposte una di seguito all'altra, come in 2 di fig. 1.1. La corrente musicale entra in una valvola e ne esce amplificata per entrare in una seconda valvola e così via. Se, per esempio, ciascuna di esse amplifica 5 volte, all'uscita della sesta valvola la corrente musicale risulta amplificata ben 340.625 volte, ossia $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$!

Le valvole elettroniche si trovano nell'interno di apparecchi che vengono detti amplificatori centrali. Nella Sala degli amplificatori centrali alcuni tecnici (4 in fig. 1.2) controllano l'amplificazione della corrente musicale, osservando gli indici di numerosi strumenti di misura presenti sui pannelli degli amplificatori, e ascoltando la riproduzione sonora da un altoparlante o da cuffie telefoniche. Questo attento controllo è indispensabile poichè se è facile amplificare la corrente musicale, non è altrettanto facile evitare le distorsioni, conservare cioè intatta l'immagine dei suoni che l'hanno prodotta. Gli amplificatori sono provvisti di numerosi comandi appunto per poter continuamente regolare l'amplificazione in modo da mantenerla quanto più possibile esente da distorsioni. All'uscita dagli amplificatori centrali, la corrente musicale ormai fortemente amplificata va, mediante una apposita linea, alla stazione trasmittente vera e propria, ossia al trasmettitore locale.

A volte lo stesso programma musicale viene diffuso da trasmittenti di più città; in questo caso, la corrente musicale viene inviata alle altre trasmittenti mediante appositi conduttori protetti che costituiscono le linee di cavi musicali, le quali collegano tutte le principali stazioni tra di loro. Ciò che vien detto davanti al microfono di una stazione trasmittente può venir diffuso da tutte le antenne della Nazione.

Prima di iniziare il viaggio lungo un cavo musicale, la corrente microfonica viene conveniente-

mente amplificata, inoltre, dopo ogni percorso di circa 75 km viene ancora amplificata, mediante appositi *amplificatori di linea.* Uscita dal microfono, la corrente musicale non fa dunque altro che passare da una valvola elettronica all'altra, e subire continue amplificazioni. Un microfono la produce, molte valvole la amplificano.

Non appena la corrente musicale, uscita dal palazzo della radio, giunge al trasmettitore, dal quale sarà diffusa nello spazio, incontra anzitutto una valvola elettronica amplificatrice. Da questa valvola passa ad altre valvole, acquistando di volta in volta una potenza elettrica sempre maggiore, prima di decine e poi di centinaia di chilowatt. Alla fine, ossia dall'ultima valvola amplificatrice, viene inviata all'antenna, e dall'antenna si diffonde nello spazio sotto forma di onde radio.

Prima di giungere all'antenna, la corrente microfonica viene mescolata con un'altra corrente elettrica particolare; le due correnti vengono sovrapposte, amplificate insieme, e inviate insieme all'antenna. *Da sola la corrente microfonica non potrebbe trasformarsi in onde radio.* Se la corrente musicale venisse amplificata da sola, per quanto enormemente, milioni di volte, sino a farle acquistare molte centinaia di chilowatt, pure ciò non basterebbe. Inviata all'antenna non si diffonderebbe nello spazio e gli apparecchi riceventi resterebbero muti. Tutt'al più la si potrebbe inviare a un enorme altoparlante, collocato alla sommità

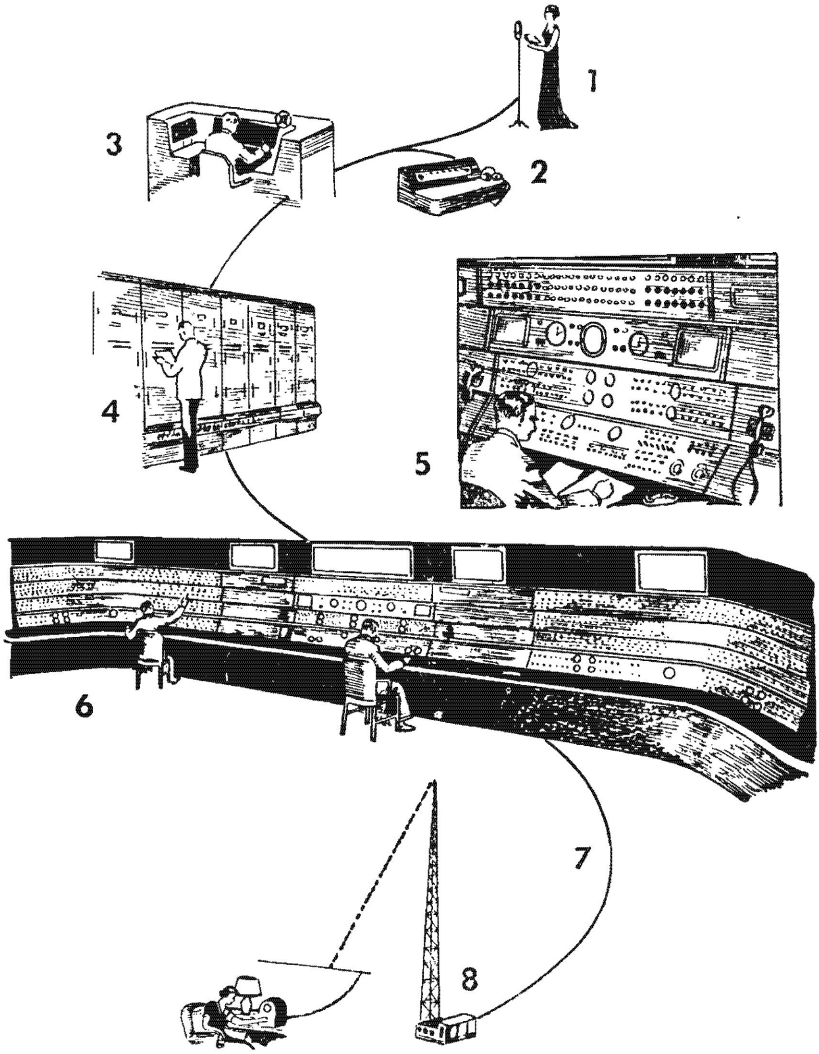


Fig. 1.2. – Dal microfono all'altoparlante.

1, Microfono nell'auditorio. - 2, Tavolo dell'annunciatrice. - 3, Tecnico dosatore (uno per ciascun auditorio). - 4, Sala degli amplificatori centrali. - 5, Tecnico per il controllo dell'amplificazione (particolare di 6). - 6, Sala del controllo di amplificazione e dei collegamenti con gli auditori e con le linee esterne. - 7, Linea dal palazzo della radio alla stazione trasmittente. - 8, Stazione trasmittente. — (Impianti della National Broadcasting Co. di Radio City a New York).

di un'altissima torre. L'altoparlante acquisterebbe una voce di tuono, e lo si potrebbe sentire in ogni punto di una grande città.

Unita alla nuova corrente elettrica, la corrente musicale giunge in ogni parte di un intero Paese. Questa nuova corrente viene prodotta nel trasmettitore, con valvole elettroniche, e quindi amplificata; poi viene inviata a una valvola elettronica amplificatrice alla quale giunge pure la cor-

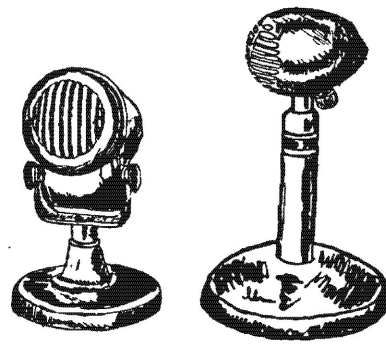


Fig. 1.3. - Tipi di microfoni da tavolo.

rente musicale. Le due correnti vengono amplificate insieme da questa valvola che vien detta *amplificatore modulato,* poi passano ad altre valvole amplificatrici e quindi vanno insieme all'antenna. In realtà non si tratta più di due correnti, ma di una corrente sola, costituita dall'unione delle due correnti. Unire due correnti è abbastanza normale; nel caso della trasmissione di un'opera

vengono unite insieme le correnti dei cinque microfoni, e ne risulta, come è noto, una corrente unica. Lo stesso avviene nel trasmettitore.

La corrente che viene unita a quella microfonica è la sola corrente elettrica che si trasformi immediatamente in onde radio non appena viene inviata a un'antenna. Ciò avviene poichè *questa corrente vibra* in modo estremamente rapido, in media un milione di volte al secondo. Il ritmo di vibrazione viene indicato in chilocicli. L'ormai consueta frase: « ... pari a chilocicli... » sta a significare il ritmo, ossia la frequenza di questa corrente espressa in migliaia di vibrazioni, ossia in migliaia di cicli, cioè in chilocicli. I chilocicli indicano pure il numero delle onde radio diffuse, poichè a ogni ciclo della corrente corrisponde un'onda radio, quindi tanti sono i chilocicli tante sono le migliaia di onde radio diffuse ogni secondo, una di seguito all'altra.

Questa corrente che vibra è detta *corrente a radio frequenza,* o, ed è lo stesso, *corrente oscillante,* o *corrente portante.*

La radio si basa completamente su due particolarissime correnti elettriche, quella che vien prodotta dalle voci e dai suoni, la corrente musicale, e quella a radio frequenza che produce le onde radio e che poi vien da esse prodotta.

Mentre la corrente musicale è comune tanto alla radio quanto al telefono, al cinema sonoro,

ecc.; la corrente a radio frequenza appartiene soltanto alla radio. È questa corrente che ha reso possibili tutte le applicazioni della radioelettricità.

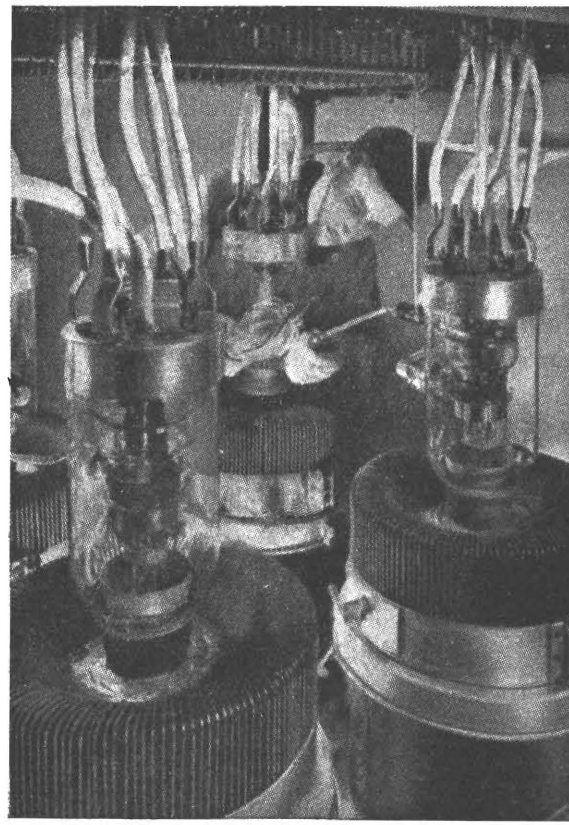


Fig. 1.4. - Gruppo di valvole trasmittenti di una stazione radio.

2

CARATTERISTICHE DELL'APPARECCHIO RICEVENTE

Le parti essenziali.

Una qualsiasi trasmittente che sia in funzione diffonde dalla sua antenna *onde radio*. Esse si propagano tutto all'intorno e giungono ovunque superando distanze molto grandi. L'antenna trasmittente si comporta come il filamento incandescente di una lampadina elettrica, dal quale si diffondono raggi di luce anzichè onde radio. Mentre i raggi di luce non possono attraversare le pareti delle case e non possono superare i limiti dell'orizzonte, le onde radio attraversano invece le pareti delle case e possono giungere agli antipodi.

Incontrando l'antenna di un qualsiasi apparecchio ricevente le onde radio ridiventano corrente elettrica, la quale scende all'apparecchio e lo fa funzionare. Questa particolare corrente elettrica vien detta *corrente a radio-frequenza,* oppure *corrente oscillante.* Si tratta di una frazione della corrente che la stazione trasmittente ha prodotto e inviato alla propria antenna, dalla quale si è diffusa sotto forma di onde radio. Incontrando l'antenna dell'apparecchio ricevente, le onde radio si

sono ritrasformate nella corrente dalla quale hanno avuto origine.

La corrente a radio-frequenza è formata da due correnti sovrapposte, come è stato detto nel cap. I; una di esse è la *corrente portante a radio-frequenza* mentre l'altra è la *corrente musicale*. Compito principalissimo dell'apparecchio radio è di dividere tale corrente in arrivo nelle due correnti che la compongono, per utilizzare la sola corrente musicale trasformandola in voci e suoni.

La separazione delle due correnti vien detta RIVELAZIONE. La si ottiene: *a*) con *cristallo rivelatore*, per es. con cristallo di galena, o pirite, o zincite, ecc., e in tal caso l'apparecchio vien detto *a cristallo*, e serve per la ricezione della trasmittente locale con ascolto in *cuffia telefonica*; *b*) con *valvola elettronica rivelatrice* la quale può essere sola, e allora l'apparecchio risulta ad una sola valvola e l'ascolto avviene in cuffia telefonica, oppure accompagnata da altre *valvole eletironiche amplificatrici* e in tal caso l'ascolto avviene con *altoparlante*.

Negli apparecchi radio con altoparlante vi è sempre una sola valvola rivelatrice accompagnata da un certo numero di valvole amplificatrici (figura 2.1). Alcune di queste valvole amplificatrici si trovano prima della rivelatrice, ossia si trovano tra l'antenna e la rivelatrice, come nella stessa figura in alto; altre valvole si trovano dopo la rivelatrice, ossia tra quest'ultima e l'altoparlante.

Nell'apparecchio radio, PRIMA della valvola

rivelatrice, vi è corrente a radio-frequenza, ossia corrente prodotta dalle onde radio in arrivo; DOPO la valvola rivelatrice vi è corrente musicale. Per tale ragione l'apparecchio radio è distinto in due parti: *a*) quella che precede la valvola rivelatrice, e che vien detta *ad alta frequenza, b*) quella che segue la valvola rivelatrice e che vien detta *a bassa frequenza.*

Sensibilità e potenza sonora.

Le valvole elettroniche che precedono la rivelatrice vengono dette *amplificatrici ad alta frequenza* (abbrev. AF); quelle che seguono la rivelatrice vengono dette *amplificatrici a bassa frequenza* (abbrev. BF). (V. figg. 2.1 e 2.2).

Dalle prime, ossia dalle valvole ad alta frequenza, dipende la SENSIBILITÀ dell'apparecchio radio, cioè il numero delle stazioni che con esso è possibile ricevere. Dalle seconde, ossia dalle valvole a bassa frequenza, dipende la POTENZA dell'apparecchio radio, ossia il suo volume sonoro, che viene espresso in watt.

La fig. 2.1 indica in alto una valvola rivelatrice preceduta da due valvole amplificatrici ad alta frequenza. Non vi è nessuna valvola amplificatrice a bassa frequenza. Se è provvisto di queste valvole, l'apparecchio ha sensibilità, ma non ha potenza, e non avendo potenza non può far funzionare l'altoparlante. Può funzionare con la cuffia telefonica e ricevere circa 30 stazioni lontane, mentre con l'altoparlante non è possibile la rice-

zione di alcuna stazione, e l'apparecchio rimane muto.

Nella stessa fig. 2.1 in basso è fatto l'esempio di

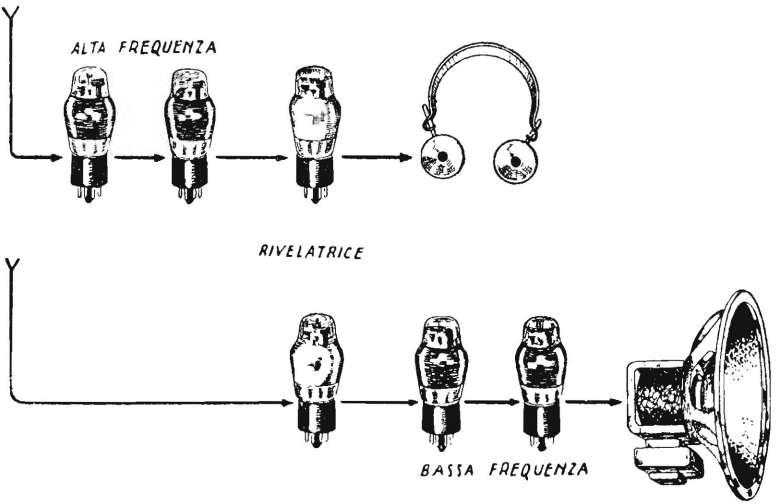


Fig. 2.1. - Le due valvole in alta frequenza determinano la sensibilità. Con queste tre valvole si sentono 30 stazioni in cuffia, nessuna in altoparlante. Le due valvole in bassa frequenza determinano la potenza sonora.

un apparecchio radio con una valvola rivelatrice seguita da due valvole amplificatrici a bassa frequenza. In questo caso vi è potenza, ma non vi è sensibilità. L'apparecchio può ricevere una sola stazione, la trasmittente locale.

La fig. 2.2 indica in *A*) l'utilizzazione razionale di due valvole amplificatrici, collocate una prima e una dopo la rivelatrice, anzichè tutte e due prima o dopo di essa come nella figura precedente. In tal modo sia la sensibilità che la potenza sono

sufficienti, ed è possibile la ricezione di circa 15 stazioni in altoparlante. L'aggiunta di una quarta valvola, come in *B*) determina il problema del suo collocamento. Negli apparecchi attuali essa viene

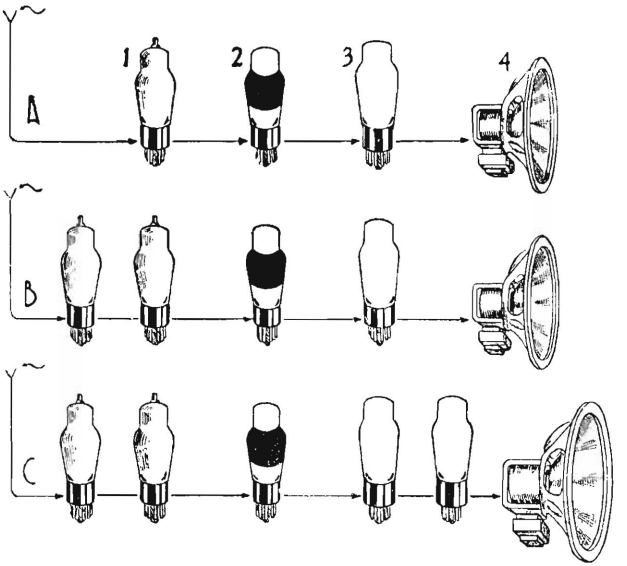


Fig. 2.2. – 1, Valvola in alta frequenza. - 2, Valvola rivelatrice. - 3 Valvola in bassa frequenza. - 4, Altoparlante. - *A*, Poche stazioni - poca intensità sonora. - *B*, Molte stazioni e poca intensità sonora. *C*, Molte stazioni e grande intensità sonora.

quasi sempre collocata prima della rivelatrice, ossia viene utilizzata per l'amplificazione AF in modo da ottenere una maggiore sensibilità, ciò tenuto conto soprattutto del fatto che gli apparecchi attuali funzionano con piccolissima antenna. In tal modo è possibile la ricezione di circa 30 stazioni in altoparlante.

(Il numero delle stazioni ricevibili indicato in questi esempi è sempre approssimativo, e serve solo per dare un'idea generale al lettore. In pratica il numero preciso delle stazioni ricevibili dipende, oltre che dalle valvole, dall'accuratezza della costruzione dell'apparecchio, dalla località in cui funziona, dall'antenna e da altri fattori.)

Se all'apparecchio dell'esempio *B*) di fig. 2.2 dovesse venir aggiunta una quinta valvola, converrebbe collocarla in BF, in modo da averne due in AF e due in BF, due per la sensibilità e due per la potenza. Il numero delle stazioni ricevibili resterebbe immutato, aumenterebbe invece il volume sonoro, che da 3 passerebbe a 4,5 watt. (Anche per le indicazioni di potenza in watt vale quanto detto per il numero delle stazioni ricevibili. Si tratta sempre di esempi approssimativi.)

La fig. 2.3 fornisce un esempio di come varia la sensibilità degli apparecchi radio normali in funzione della variazione dell'amplificazione AF. Se tale amplificazione manca come in *A*) e l'antenna è collegata alla valvola rivelatrice, è possibile la ricezione della emittente locale, ciò a meno che la valvola rivelatrice non funzioni anche, come può avvenire, da valvola amplificatrice. Di ciò sarà detto più avanti. Se vi è una valvola amplificatrice AF, come in *B*), la sensibilità dell'apparecchio è tale da consentire la ricezione di circa 15 stazioni; se vi sono due valvole in AF, come in *C*), le stazioni ricevibili diventano 45. Se le valvole in AF sono tre, come

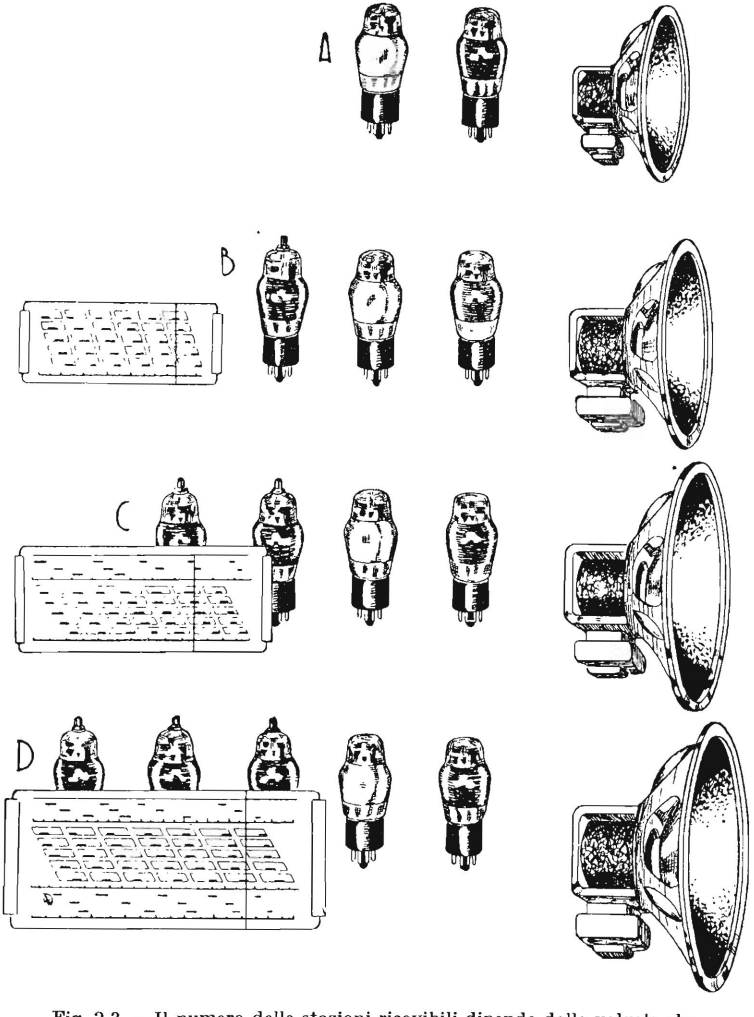


Fig. 2.3. – Il numero delle stazioni ricevibili dipende dalle valvole che precedono la rivelatrice.

in *D*), invece di 45 si ricevono 60 stazioni. Non si può aumentare a piacimento il numero delle valvole amplificatrici in AF poichè quando l'amplificazione è molto alta l'apparecchio diventa instabile. Inoltre l'eccessiva sensibilità fa sì che le audizioni risultino disturbate da rumori estranei (passaggio dei tram, di automobili, movimento di ascensori, motori, ecc.).

Le gamme di ricezione.

La *gamma principale di ricezione,* quella delle *onde medie,* comprende tutte le stazioni trasmittenti la cui lunghezza d'onda va da circa 200 a 580 metri. In alcuni apparecchi la ricezione è possibile da 190 a 585 o a 590 metri. I limiti estremi di tale gamma variano da apparecchio ad apparecchio, ossia non tutti gli apparecchi ricevono egualmente le stazioni che si trovano agli estremi di questa gamma, e ciò per ragioni costruttive. (Es.: la gamma onde medie dell'apparecchio Phonola mod. 565 va da 202 a 566 metri, mentre la gamma del mod. 567 della stessa marca, va da 187 a 600 metri; con quest'ultimo modello è perciò ricevibile un maggior numero di emittenti, essendo la gamma più ampia; si tratta però di modello di maggior pregio.)

Le *gamme secondarie di ricezione* sono tre, le seguenti: *a*) la *gamma onde corte,* che va da 25 a 55 metri circa; *b*) la *gamma onde cortissime,* che va da 12,5 a 25 metri circa; *c*) la *gamma onde lun-*

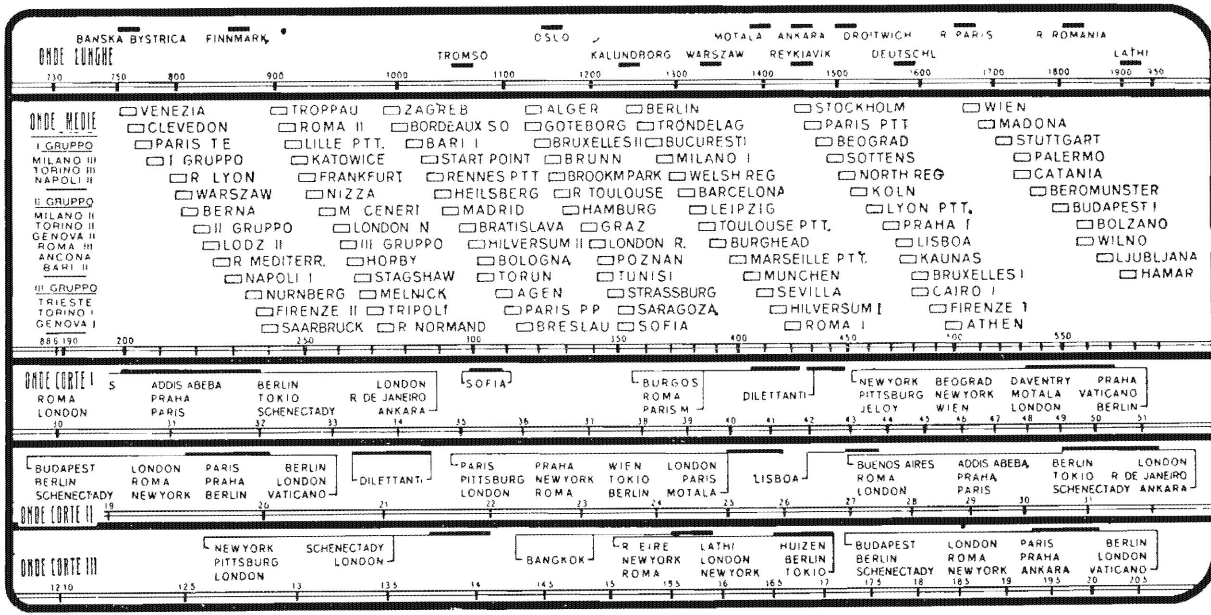


Fig. 2.4. – Scala parlante per 5 gamme d'onda: una per le lunghe, una per le medie e tre per le corte.

CARATTERISTICHE DELLE GAMME DI RICEZIONE

GAMMA ONDE LUNGHE:	
Lunghezza d'onda	da 850 a 2000 metri
Frequenze	*da 350 a 150 chilocicli*
Estensione	200 chilocicli
Disturbi	molto forti
Affievolimenti	minimi
Ricerca stazioni	facilissima
GAMMA ONDE MEDIE:	
Lunghezza d'onda	da 180 a 600 metri
Frequenze	*da 1650 a 500 chilocicli*
Estensione	1150 chilocicli
Disturbi	abbastanza forti
Affievolimenti	notevoli
Ricerca stazioni	facile
GAMMA ONDE CORTE:	
Lunghezza d'onda	da 52 a 25 metri
Frequenze	*da 5800 a 12.000 chilocicli*
Estensione	6.200 chilocicli
Disturbi	deboli
Affievolimenti	forti
Ricerca stazioni	difficile
GAMMA ONDE CORTISSIME:	
Lunghezze d'onda	da 12 a 25 metri
Frequenze	*da 25.000 a 12.000 chilocicli*
Estensione	13.000 chilocicli
Disturbi	minimi
Affievolimenti	molto forti
Ricerca stazioni	molto difficile

Gli estremi di gamma sono quelli degli apparecchi radio, non quelli effettivi.

ONDE, FREQUENZE E GAMME

Chilocicli	Metri	Gamme		Metri	Chilocicli
30.000 kc	**10** m	CS	L	**3.000** m	**100** kc
20.000 kc	**15** m	CS	ML	**1.000** m	**300** kc
10.000 kc	**30** m	C	M	**600** m	**500** kc
5.000 kc	**60** m	C	M	**500** m	**600** kc
1.000 kc	**300** m	M	M	**400** m	**750** kc
900 kc	**333,3** m	M	M	**300** m	**1.000** kc
800 kc	**375** m	M	M	**200** m	**1.500** kc
700 kc	**428,6** m	M	ML	**100** m	**3.000** kc
600 kc	**500** m	M	C	**50** m	**6.000** kc
500 kc	**600** m	M	C	**40** m	**7.500** kc
400 kc	**750** m	ML	C	**30** m	**10.000** kc
300 kc	**1.000** m	L	CS	**20** m	**15.000** kc
200 kc	**1.500** m	L	CS	**10** m	**30.000** kc
100 kc	**3.000** m	L	UC	**5** m	**60.000** kc
10 kc	**30.000** m	I	UC	**1** m	**300.000** kc

GAMME: CS = cortissime; C = corte; M = medie; ML = mediolunghe; L = lunghe; I = industriale; UC = ultracorte.

ghe, che va da 1000 a 2000 metri. Di queste tre gamme secondarie la più importante è la prima, quella ad onde corte; la meno importante è l'ultima, quella a onde lunghe, praticamente trascurata.

La ricezione delle varie gamme.

La difficoltà che offre la ricerca delle stazioni nelle gamme onde corte e cortissime costituiscono l'inconveniente maggiore di queste gamme. Ciò si deve al fatto che *tanto più corta è l'onda della stazione trasmittente tanto più breve è il tratto che essa occupa sulla scala parlante,* come indica la fig. 2.5. Le stazioni ad onda lunga (per es. 2000 metri) occupano un vasto tratto della scala par-

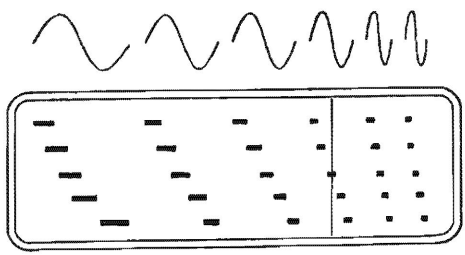


Fig. 2.5. - Più corta è l'onda, più piccolo è il posto che la stazione occupa sulla scala dell'apparecchio radio.

lante, quelle a onde cortissime (per es. 20 metri) occupano invece un tratto brevissimo della scala. Spostando l'indice sulla scala della gamma onde

lunghe è impossibile non accorgersi delle varie stazioni, mentre spostandolo in quello della gamma onde cortissime è invece facile non accorgersi delle stazioni esistenti.

Ciò avviene anche per le stazioni comprese nella stessa gamma d'onda. In quella delle onde medie, per es., le stazioni la cui lunghezza d'onda si aggira intorno ai 580 metri, e che si trovano all'*estremità* bassa della scala parlante, occupano un tratto di tale scala circa sei volte maggiore di quello occupato dalle stazioni la cui lunghezza d'onda si aggira intorno ai 200 metri e che si trovano all'*estremità* alta della stessa scala.

Perciò le stazioni all'estremità bassa della scala sono più facilmente rintracciabili che non quelle all'estremità alta della scala.

Poichè lo spazio occupato da ciascuna stazione sulla scala parlante diminuisce con il diminuire della lunghezza d'onda, avviene che le stazioni della gamma onde corte occupano sulla scala parlante un tratto che è in media appena la 250ma parte di quello occupato da una stazione la cui onda sia di 580 metri; quelle ad onda cortissima occupano, in media, appena la millesima parte del tratto occupato sulla scala dalla stazione a 580 metri.

3

PARTI DELL'APPARECCHIO RADIO

DIETRO LA SCALA PARLANTE.

Che cosa avviene nell'interno dell'apparecchio quando si gira la manopola di sintonia?

Questa manopola serve per mettere l'apparec-

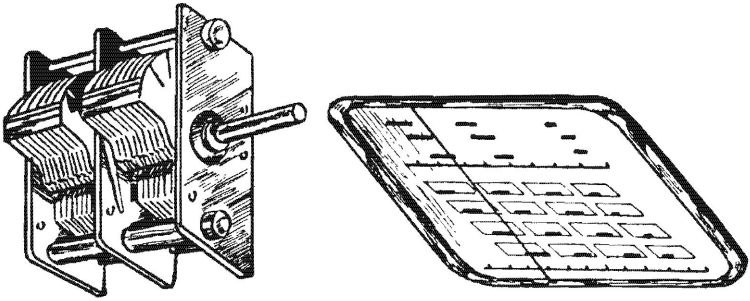


Fig. 3.1. – Con la manopola di sintonia si mette in movimento l'indice della scala parlante e il condensatore variabile.

chio in risonanza, ossia in accordo, in sintonia con la stazione che si vuol ricevere. Essa mette in movimento l'indice della scala parlante. Mette pure in movimento un particolare organo di selezione, il *condensatore variabile.*

Il condensatore variabile é formato da ,due gruppi di lamine metalliche, come si vede in figura 3.1. Uno di questi gruppi è fisso, l'altro è mo-

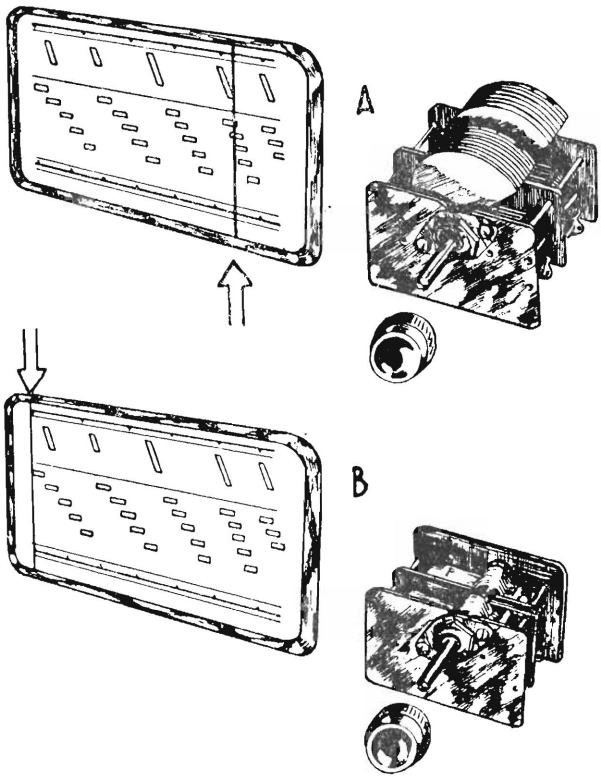


Fig. 3.2 – La ricezione delle stazioni è determinata dalla posizione delle lamine mobili del condensatore variabile.

bile e può compiere un mezzo giro intorno ad un asse. Girando la manopola di sintonia non si fa altro che introdurre più o meno il gruppo delle lamine mobili tra quelle fisse. Si varia così la *capacità* del condensatore, la quale è simile alla tensione di una corda musicale.

Osservando nell'interno dell'apparecchio radio può darsi che si veda il movimento del gruppo di lamine mobili del condensatore variabile.

Dalla posizione di queste lamine dipende l'« intonazione », la sintonia dell'apparecchio, e perciò la stazione che si può ricevere. Se, come in *A* di fig. 3.2, il gruppo di lamine mobili è molto fuori,

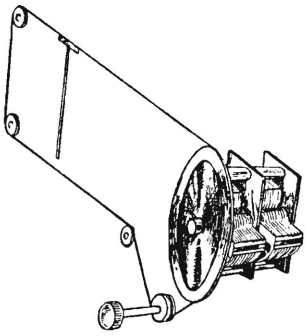


Fig. 3.3. – La manopola di sintonia comanda il condensatore variabile e l'indice della scala parlante.

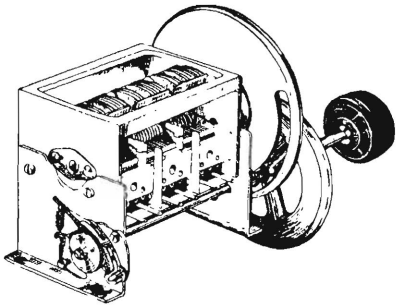


Fig. 3.4. – Condensatore variabile con manopola a demoltiplica per facilitare la manovra di sintonia.

la capacità del condensatore è piccola, ed è pure piccola l'onda che si può ricevere. Se, per es., è inserita la gamma delle onde medie, che va da 600 a 190 metri, si riceverà la stazione con l'onda di 250 m.

Se, invece, come in *B* della stessa figura, le lamine mobili sono del tutto all'interno, la capacità del condensatore è grande, ed è pure grande la lunghezza dell'onda che si può ricevere. Si riceverà la stazione con l'onda di 600 metri.

Tra la manopola di sintonia e le lamine mobili

del condensatore variabile è collocato un dispositivo di demoltiplica, in modo che siano necessari molti giri della manopola per far compiere mezzo giro alle lamine del variabile. Se così non fosse, la ricerca delle stazioni risulterebbe assai difficile. Come indica la fig. 3.3, la demoltiplica consiste in due pulegge di diametro diverso, unite da una funicella, la quale oltre alla trasmissione del movimento provvede anche allo spostamento dell'indice sulla scala parlante. L'indice è fissato a un punto della funicella.

PARTI ESSENZIALI DELL'APPARECCHIO.

La fig. 3.5. mostra l'insieme di alcune parti componenti essenziali dell'apparecchio radio. Serve a dare al lettore un primo orientamento generale. L'apparecchio possiede un'entrata e un'usci-

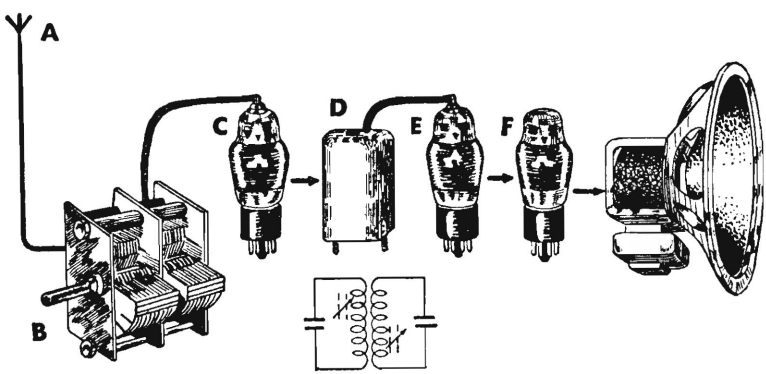


Fig. 3.5. – *A*, Antenna. - *B*, Condensatore variabile a due sezioni. - *C*, Valvola convertitrice. - *D*, trasformatore di media frequenza. - *E*, Valvola amplif. media frequenza. - *F*, Valvola rivelatrice e amplif. finale.

ta. L'entrata è costituita dalla presa d'antenna *A*, e l'uscita dall'altoparlante. Dall'entrata si passa al condensatore variabile *B*, e da esso alla prima valvola *C*. È questa la valvola che dà sensibilità all'apparecchio, e che perciò amplifica in alta frequenza.

La prima valvola è accoppiata alla seconda *E*, mediante un apposito organo *D*, che vien detto trasformatore di media frequenza. Esternamente non si vede che una scatola di alluminio, dalla quale esce un cavetto che va alla sommità della seconda valvola. È ben visibile in tutti gli apparecchi radio. La seconda valvola (*E*) è la rivelatrice, il cuore dell'apparecchio radio, in quanto essa costituisce la fine della parte radio dell'apparecchio, e il principio della parte sonora.

Segue la valvola finale *F*. È essa che provvede alla potenza sonora, in quanto amplifica in bassa frequenza. Dopo di essa viene l'altoparlante. Di come funzionino queste valvole e di come funzioni l'altoparlante sarà detto in seguito.

La fig. 3.5 indica che il trasformatore di media frequenza presente tra la valvola rivelatrice e la valvola amplificatrice è formato da due bobine, e due condensatori, i quali sono però fissi e occupano pochissimo spazio, essendo grandi appena quanto un francobollo. Le due bobine e i due condensatori sono contenuti entro la custodia di alluminio.

Negli apparecchi normali vi sono due valvole amplificatrici ad alta frequenza anzichè una sola,

quindi sono due pure i trasformatori di media frequenza, come si può constatare osservando la fig. 4.4 a pag 47. Le valvole sono provviste di un apposito contatto sopra il bulbo di vetro, il quale costituisce la loro entrata. Questa entrata è collegata al rispettivo trasformatore di MF che la precede, come mostrano le figure.

PARTE ALIMENTATRICE DELL'APPARECCHIO.

Oltre alle valvole indicate, in tutti gli apparecchi radio vi è in più una valvola ausiliaria (figura 3.6), che appartiene alla sezione alimentatrice di ciascun apparecchio, e che fa capo al cordone con spina e alla presa di corrente. È simile alle altre valvole, benchè non funzioni come le altre, e vien detta *raddrizzatrice*. Si trova sempre vicino ad un altro organo alimentatore, che vien detto *trasformatore di tensione* o *trasformatore di alimentazione* (2 in fig. 3.6). In tal modo le valvole si possono distinguere in tre gruppi.

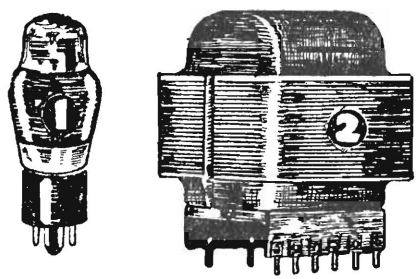


Fig. 3.6 – Trasformatore (2) e valvole (1) di alimentazione.

Questi tre gruppi sono: *a*) le valvole comprese tra l'antenna e la valvola rivelatrice, compresa quest'ultima; *b*) la valvola o le valvole che seguono la rivelatrice, e che hanno lo scopo di far funzionare l'altoparlante; *c*) la valvola raddrizzatrice che funziona insieme al trasformatore

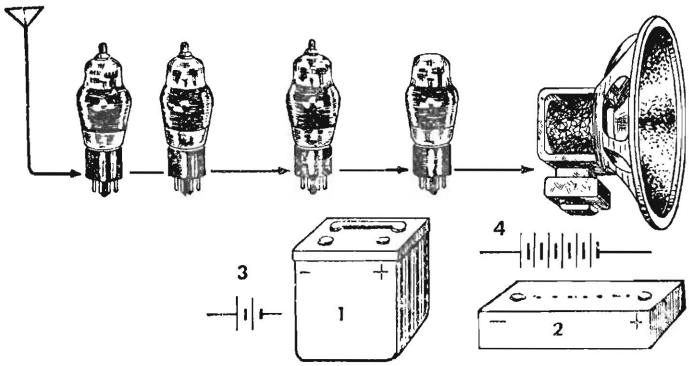


Fig. 3.7. - 1, Accumulatore per l'accensione delle valvole. - 2, Batteria anodica. - 3, Simbolo dell'accumulatore. - 4, Simbolo della batteria anodica.

di tensione, il quale è collegato alla presa di corrente.

Nel primo gruppo di valvole vi è corrente a radio-frequenza, come già detto, nel secondo vi è corrente musicale, e nel terzo vi è corrente alternata della rete-luce.

La fig. 3.7 indica un esempio di apparecchio a 4 valvole senza valvola raddrizzatrice. Si tratta di apparecchio portatile le cui valvole funzionano con la corrente fornita da un accumulatore a 4 volt, per l'accensione dei filamenti, e con una

batteria di pile a secco di 90 volt. L'accumulatore e la batteria di pile sostituiscono il trasformatore di alimentazione e la valvola raddrizzatrice. Vi sono apparecchi che possiedono l'accumulatore, le pile e per di più il trasformatore e la valvola raddrizzatrice, essendo adatti per funzionare sia con la corrente della rete-lùce, che dove non esiste corrente elettrica, per es. in aperta campagna o a bordo di un veliero. Gli apparecchi installati a bordo di automobili o motoscafi possiedono la valvola raddrizzatrice, e prelevano la corrente di alimentazione dalla batteria di bordo anzichè dalla presa di corrente della rete-luce.

CONTROLLI DI VOLUME E DI TONO.

Tutti gli apparecchi radio possiedono un organo di controllo con il quale è possibile regolare la potenza, da un minimo a un massimo, ossia dare al volume sonoro l'intensità desiderata. Tale controllo è costituito da una resistenza variabile (1 in fig. 3.8), posta subito prima della valvola finale 2, ed è detto *controllo di volume.*

Gli apparecchi maggiori possiedono un secondo controllo, con il quale può venir graduata la tonalità della riproduzione sonora. È anch'esso costituito da una resistenza variabile, comandabile dall'esterno con una manopola. È detto *controllo di tono.* Viene dopo la valvola finale, come in 3 di fig. 3.9.

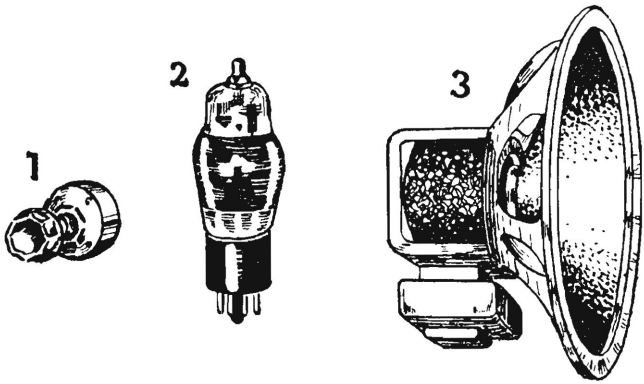


Fig. 3.8. – 1, Controllo di volume. - 2, Valvola finale. - 3, Altoparlante.

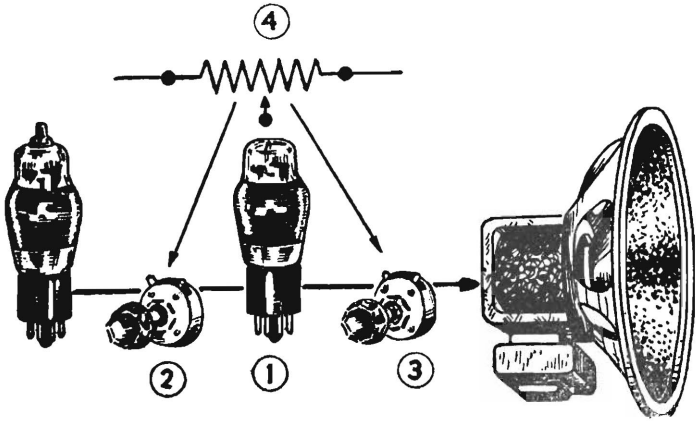


Fig. 3.9 – 1, Valvola finale. - 2, Controllo di volume. - 3, Controllo di tono. - 4, Simbolo di controllo volume o tono.

COMANDI DELL'APPARECCHIO RADIO

COMANDO DELL'APPARECCHIO	COMPONENTE DELL'APPARECCHIO
SINTONIA Serve: passaggio da una stazione all'altra. *Presente: in tutti gli apparecchi.*	condensatore variabile oppure induttore variabile
VOLUME Serve: varia l'intensità della riproduzione sonora. *Presente: in tutti gli apparecchi*	resistenza variabile (logaritmica normale)
CAMBIO D'ONDA Serve: passaggio da una gamma all'altra. *Presente: negli apparecchi plurigamma.*	commutatore rotante oppure tamburo rotante
TONO Serve: varia la tonalità. *Presente: in alcuni apparecchi. È poco utile.*	resistenza variabile (logaritmica inversa)

IL TELAIO.

Le varie parti costituenti l'apparecchio radio, valvole comprese, vengono collocate sopra una apposita base metallica, generalmente di lamiera di ferro tranciata (fig. 3.10), la quale vien detta *telaio*. La disposizione delle varie parti sul telaio dipende dalla forma dell'apparecchio. La più comune è quella indicata dalla fig. 3.11, nella quale la scala

parlante è al centro dell'apparecchio, e sopra di essa vi è l'altoparlante. In tal modo a destra della scala si trova il condensatore variabile, e a sini-

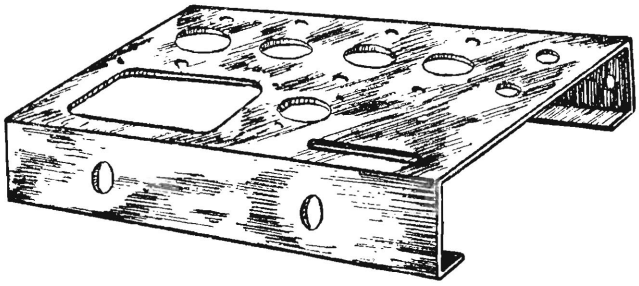


Fig. 3.10. - La base metallica.

stra il trasformatore di alimentazione. Dietro, lungo un'unica fila, sono disposte le valvole, che nell'esempio fatto sono 5, nonchè i trasformatori

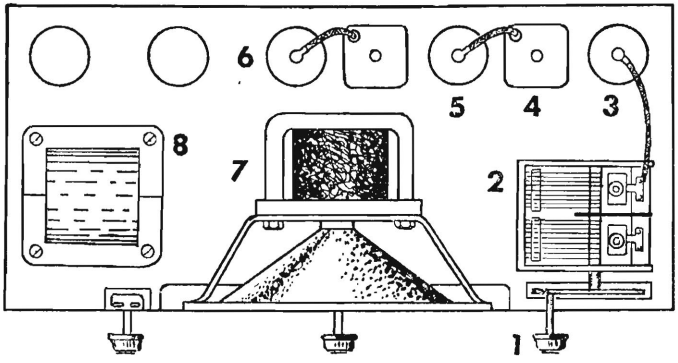


Fig. 3.11. - 1, Manopola di sintonia. - 2, Condensatore variabile. - 3, Prima valvola. - 4, Trasformatore di media frequenza. - 5, Seconda valvola. - 6, Valvola rivelatrice. - 7, Altoparlante. - 8, Trasformatore di alimentazione.

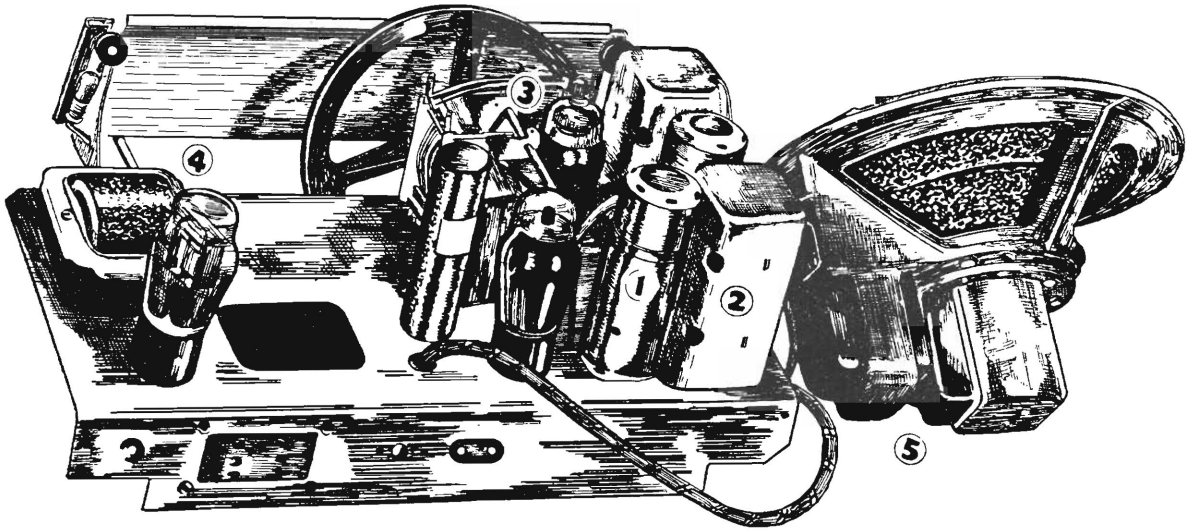
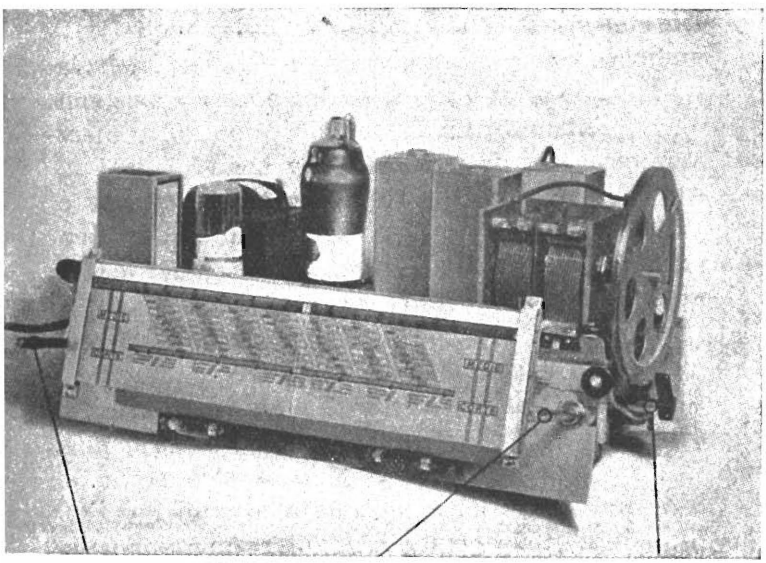


Fig. 3.12. – Telaio completo di apparecchio radio.

1, Schermo nel quale è racchiusa la prima valvola. - 2, Trasformatore di media frequenza. - 3, Condensatore variabile. 4, Trasformatore di alimentazione. - 5, Altoparlante.

di media frequenza, i quali sono due, posti di seguito a ciascuna delle due prime valvole.

Un altro esempio è indicato dalla fig. 3.12. Si riferisce ad un ricevitore a 5 valvole (Ducati), nel quale le prime valvole sono disposte su un lato del telaio. L'altoparlante 5 vien collocato tra il condensatore variabile 3 e il trasformatore di alimentazione 4.



Volume **Sintonia** **Gamma**

COMANDI

Fig. 3.13. – I comandi di un normale apparecchio radio.

4

I CIRCUITI DI SINTONIA

I FILTRI D'ONDA.

L'apparecchio radio riesce a separare le varie stazioni trasmittenti e consente di poter ascoltare una sola stazione per volta per il fatto che è provvisto di un certo numero di *filtri d'onda.*

I filtri d'onda vengono detti *circuiti accordati,* o anche, ed è lo stesso, *circuiti di sintonia* o *circuiti oscillatori.*

Un tempo le stazioni trasmittenti erano poche ed era facile separarle. Potevano allora bastare due filtri d'onda, come in fig. 4.1.

Il primo, costituito dalla bobina *B* e dal condensatore variabile *C*, si trovava tra l'antenna *A* e la prima valvola *D*. Il secondo si trovava tra la prima e la seconda valvola.

Oggi invece le stazioni sono moltissime, e a nessun apparecchio radio possono bastare due filtri soli.

Con due soli filtri d'onda non si può separare accuratamente le varie stazioni trasmittenti, e la ricezione risulta molto disturbata da interferenze, in quanto vengono ricevute contemporaneamente tre o quattro stazioni. I piccoli apparecchi possie-

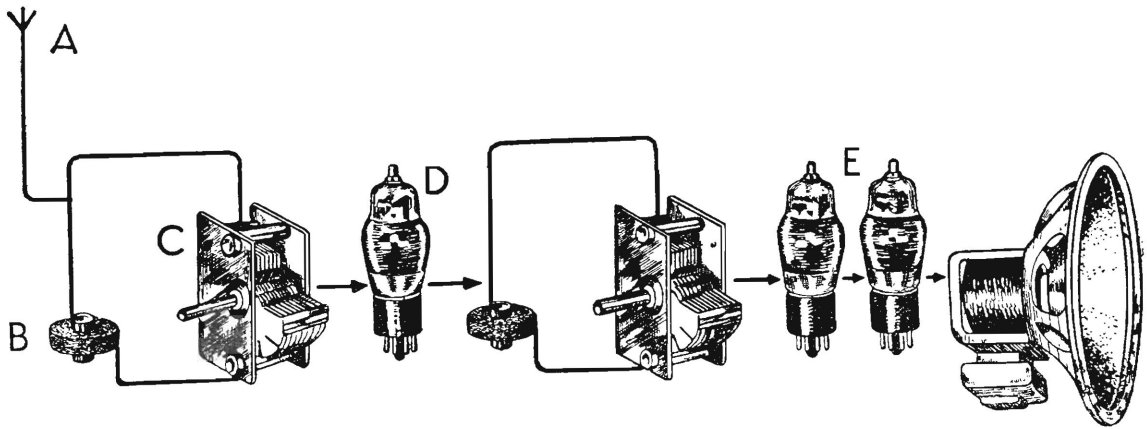


Fig. 4.1 - *A*, Antenna. - *B*, Bobina. - *C*, Condensatore variabile (*B* e *C* formano il primo circuito accordato). - *D*, Valvola amplificatrice - *E*, Valvole rivelatrice e finale.

dono perciò 6 filtri d'onda, quelli maggiori ne possiedono 7 e anche 8. Maggiore è la sensibilità, maggiore deve essere la selettività e quindi maggiore il numero dei filtri.

Un tempo ad ogni filtro d'onda corrispondeva un condensatore variabile, come appunto in fi-

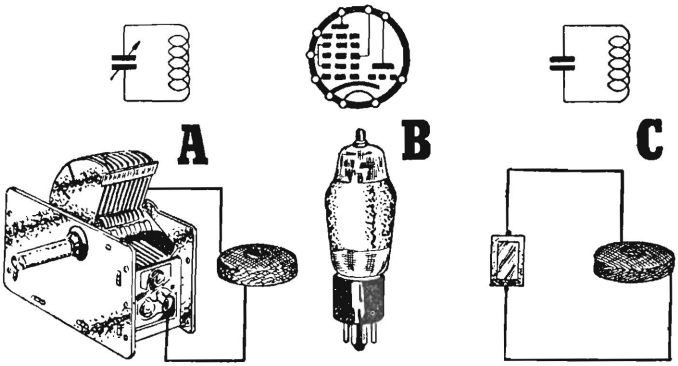


Fig. 4.2. - *A*, Filtro variabile. - *B*, valvola convertitrice. - *C*, filtro fisso.

gura 4.1. Ciò era possibile poichè i filtri erano pochi. Oggi risulterebbe praticamente impossibile usare 6 o 8 filtri con altrettanti condensatori variabili. Sarebbero molto ingombranti e costosi.

È perciò che negli apparecchi attuali vi sono due filtri variabili, ossia provvisti di condensatore variabile, mentre tutti gli altri sono fissi, provvisti di un condensatore fisso. In fig. 4.2 è indicato in *A* un filtro variabile, in *B* la prima valvola, in *C* un filtro fisso. In alto sono indicati i simboli, in basso l'aspetto reale.

Due filtri fissi accoppiati formano un *trasfor-*

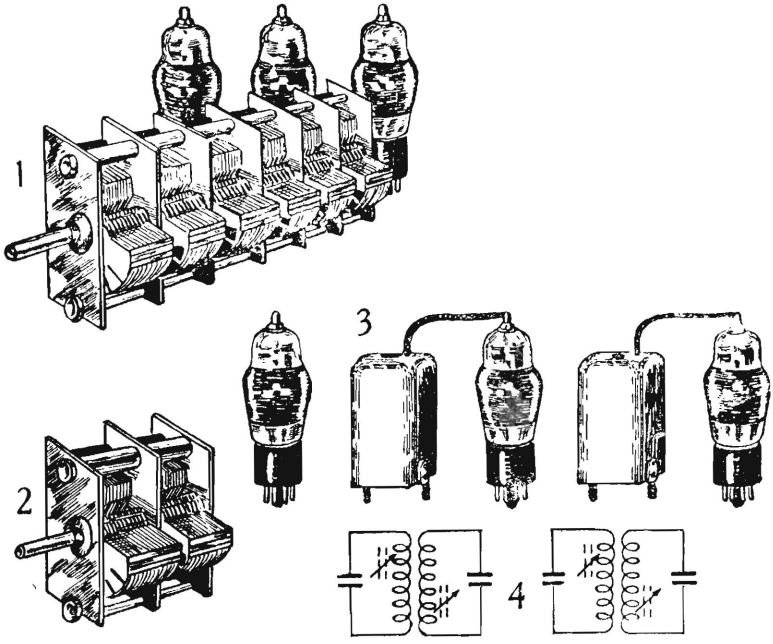


Fig. 4.3. – 1, Un tempo sarebbero occorsi 6 condensatori variabili ingombranti e costosi. - 2, Oggi bastano due condensatori variabili. 3, Gli altri quattro filtri d'onda sono fissi. - 4, Simboli di filtri fissi.

matore di media frequenza. La prima valvola, oltre ad amplificare, provvede al passaggio dai filtri variabili a quelli fissi, ed è detta perciò *convertitrice.*

Un tempo quando i filtri erano pochi, venivano messi ciascuno tra una valvola e l'altra, appunto come in fig. 4.1. Ora che sono numerosi, vengono posti a due a due tra una valvola e l'altra, come in fig. 4.3.

I filtri variabili, con il condensatore varia-

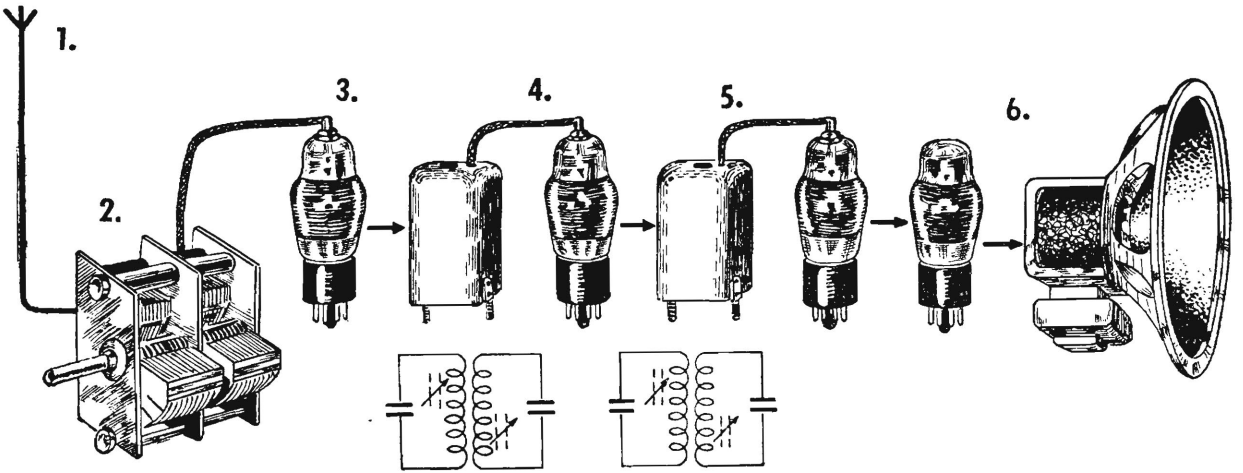


Fig. 4.4. – 1, Captazione delle onde radio. - 2, Selezione. - 3, Conversione di frequenza. - 4, Amplificazione a media frequenza. - 5, Amplificazione e rivelazione. - 6, Amplificazione e riproduzione sonora.

bile (2), appartengono alla prima valvola. Tra questa e la seconda si trovano i due primi filtri fissi, racchiusi in una custodia metallica (3). Tra la seconda e la terza valvola vi sono gli altri due filtri fissi. In tal modo i filtri sono sei.

La fig. 4.4 illustra l'insieme dei filtri di un apparecchio radio. Viene prima il condensatore variabile dei due primi filtri, quindi la valvola convertitrice, e poi i filtri fissi.

LA VALVOLA CHE CONVERTE.

La valvola convertitrice, ossia la prima valvola, provvede al cambiamento della frequenza della corrente in arrivo, e la adatta ai quattro filtri

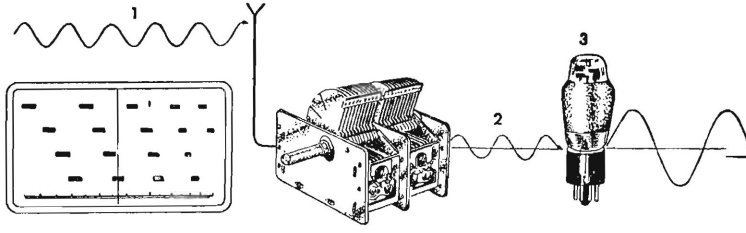


Fig. 4.5. - 1, Onda in arrivo. - 2, Segnale a 1500 chilocicli. - 3, Segnale a 470 chilocicli.

che la seguono. In tal modo i filtri d'onda che si trovano prima di essa sono variabili, quelli che si trovano dopo di essa sono fissi.

Si supponga che l'apparecchio possa ricevere 100 stazioni trasmittenti, a onda media, a onda corta e a onda cortissima. Ciascuna delle 100 stazioni ha una propria lunghezza d'onda in metri,

e ciascuna produce nell'antenna una corrente che ha una propria frequenza in chilocicli. Tante sono le stazioni, tante sono le lunghezze d'onda e tante sono le frequenze. La valvola convertitrice provvede a cambiare in un'unica frequenza fissa tutte queste 100 diverse frequenze. Tale frequenza fissa è quella alla quale sono stati *tarati* i 4 filtri fissi.

Se l'apparecchio viene sintonizzato in modo da

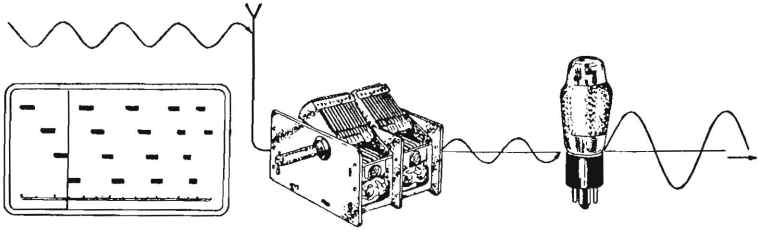


Fig. 4.6. – Se il segnale è a 1000 chilocicli viene cambiato in quello di 470 chilocicli.

ricevere una stazione a onda cortissima, per es. una stazione la cui onda sia di 15 metri, pari a 20.000 chilocicli, la valvola convertitrice provvede a cambiare la frequenza di 20.000 chilocicli in quella fissa alla quale sono tarati i quattro filtri che la seguono. Tale frequenza fissa può essere, per es. di 470 kc.

Se dall'onda di 15 metri, l'apparecchio viene accordato su un'altra di 30 metri, pari a 10.000 chilocicli, la valvola convertitrice provvede a cambiare la frequenza di 10.000 chilocicli in quella di 470 chilocicli. Se poi l'apparecchio viene accordato su una terza stazione, la cui lunghezza d'onda

sia per es. di 500 metri, pari a 600 chilocicli, la valvola convertitrice provvede a cambiare anche la frequenza di 600 chilocicli in quella fissa e costante di 470 chilocicli.

Qualunque stazione venga ricevuta, qualunque sia la frequenza della corrente in arrivo che

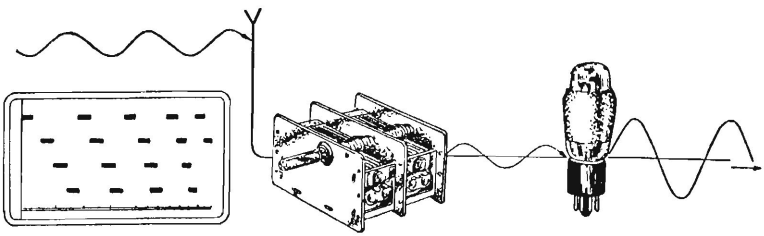


Fig. 4.7. - Anche se il segnale è a 500 kc vien cambiato in quello di 470 kc.

giunge alla valvola convertitrice, da essa esce sempre e soltanto una corrente a 470 chilocicli. In tal modo la valvola convertitrice adatta la frequenza della corrente in arrivo ai quattro filtri che la seguono.

I filtri d'onda, ossia i circuiti accordati che si trovano prima della valvola convertitrice sono, come detto, variabili, e vengono detti *circuiti accordati di alta frequenza,* quelli che vengono dopo la valvola convertitrice, e che sono fissi, vengono detti *circuiti accordati di media frequenza.* La frequenza fissa e costante che esce dalla valvola convertitrice vien detta *media frequenza* (abbreviato in MF).

Gli apparecchi radio nei quali vi è la valvola

convertitrice sono detti *supereterodina*. Tutti gli apparecchi attuali, con 3 valvole o più, sono supereterodine.

UNA MINUSCOLA STAZIONE TRASMITTENTE NELL'APPARECCHIO RADIO.

Alla prima valvola, ossia alla convertitrice, è possibile provvedere al cambiamento di frequenza della corrente AF in arrivo, per il fatto che con una delle sue due sezioni tale valvola produce una debole corrente a radio-frequenza, simile a quella prodotta dalle onde radio. Questa sezione della valvola convertitrice si comporta come una minuscola stazione trasmittente. Se l'antenna e la presa di terra dell'apparecchio radio venissero collegate a questa sezione della valvola, la corrente a radio frequenza prodotta verrebbe diffusa dall'antenna sotto forma di deboli onde radio.

Con qualunque valvola elettronica amplificatrice è possibile produrre corrente a radio frequenza; è sufficiente collegarla in modo che la sua uscita reagisca sulla sua entrata. Così utilizzata, la valvola amplificatrice vien detta *oscillatrice*.

La fig. 4.8 indica una valvola oscillatrice alla cui entrata è presente, come generalmente avviene, un circuito accordato. La frequenza della corrente prodotta dalla valvola dipende dalla posizione delle lamine del condensatore variabile di

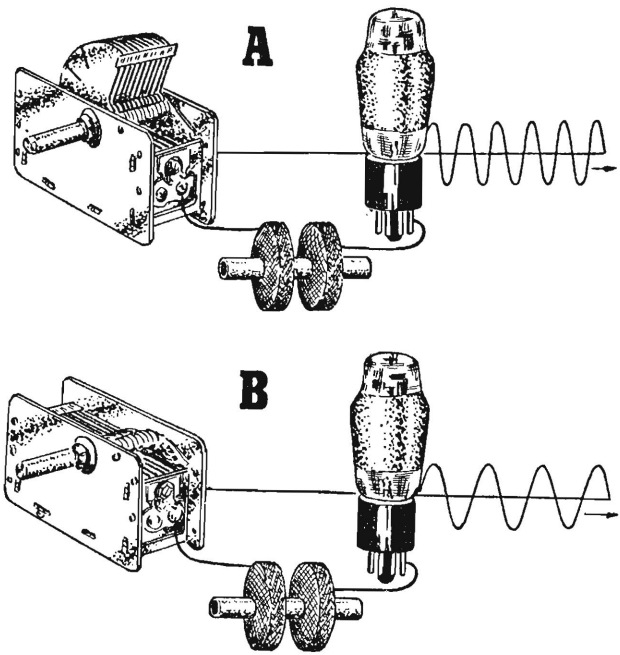


Fig. 4.8. - La frequenza della corrente AF prodotta dalla valvola oscillatrice dipende dalla posizione delle lamine del condensatore variabile. - *A*, Frequenza elevata. - *B*, Frequenza **meno** elevata.

tale circuito accordato. Nella figura sono indicati due esempi.

Nei primi apparecchi supereterodina erano presenti due valvole al posto della attuale convertitrice. Una di queste due valvole era la oscillatrice, come quella di fig. 4.9 in (7), e l'altra era un'amplificatrice normale. La corrente AF prodotta dalla valvola oscillatrice veniva inviata all'entrata della valvola amplificatrice insieme con

la corrente AF in arrivo. Le due correnti AF venivano amplificate contemporaneamente e da ciò dipendeva il cambiamento di frequenza della corrente AF in arrivo. La stessa cosa avviene attualmente con la valvola convertitrice, come indicato dalla fig. 4.10. Una sezione della valvola convertitrice vien detta *oscillatrice,* e l'altra *amplificatrice.* Ciascuna sezione possiede il proprio circuito accordato, al quale corrisponde una se-

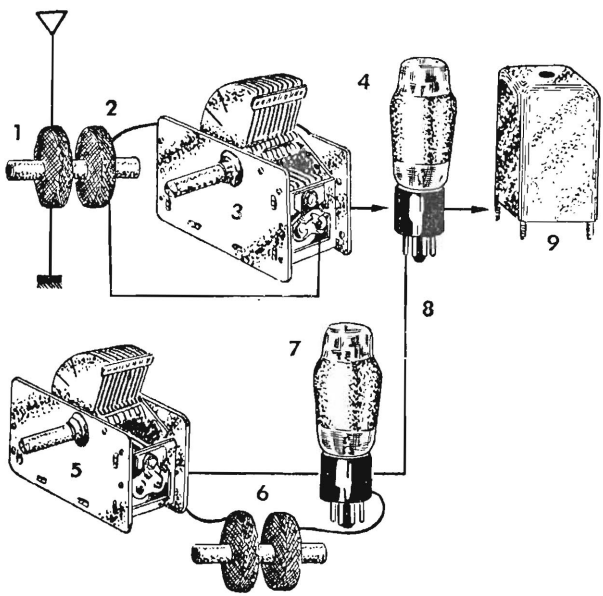


Fig. 4.9. – 1, Bobina d'antenna. - 2, Bobina del circuito accordato d'entrata. - 3, Condensatore variabile dello stesso circuito accordato. - 4, Valvola amplificatrice-modulatrice. - 5, Condensatore variabile del circuito d'oscillatore. - 6, Bobine del circuito d'oscillatore. - 7, Valvola oscillatrice. - 8, Collegamento della valvola oscill. con l'amplif. - 9, Trasformatore di media frequenza.

zione del condensatore variabile. È perciò che gli apparecchi radio possiedono un condensatore variabile a due sezioni, una per il circuito accordato della sezione amplificatrice, il quale vien

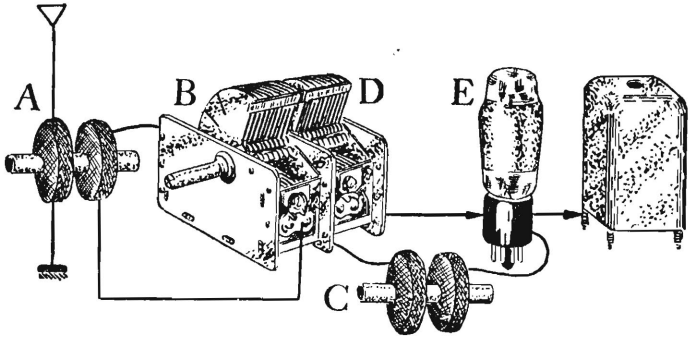


Fig. 4.10. – *A*, Bobina d'antenna. - *B*, Circuito accordato d'entrata. - *C*, Bobine del circuito accordato d'oscillatore. - *D*, Condensatore variabile del circuito accordato di oscillatore. - *E*, Valvola convertitrice.

detto *circuito accordato d'entrata,* e l'altra per quella oscillatrice, che vien detto *circuito accordato d'oscillatore.*

Questi due circuiti accordati sono disposti in modo che la frequenza della corrente AF prodotta dalla valvola è sempre più alta di quella della corrente AF in arrivo. Se la frequenza fissa e costante (media frequenza, MF) che esce dalla valvola convertitrice è, ad es. di 470 chilocicli, la frequenza della corrente AF prodotta dalla valvola è sempre di 470 chilocicli più alta della frequenza della corrente AF in arrivo. Se l'apparecchio è accordato su una stazione a 300 metri, pari a 1000 chilocicli, la frequenza della corrente

AF prodotta dalla valvola è di 1470 chilocicli. Se da questa stazione si passa a un'altra stazione a 30 metri, pari a 10.000 chilocicli, la frequenza della corrente AF prodotta dalla valvola è di 10.470 chilocicli, e così per qualsiasi altra stazione.

La fig. 4.11 indica un apparecchio a 6 valvole,

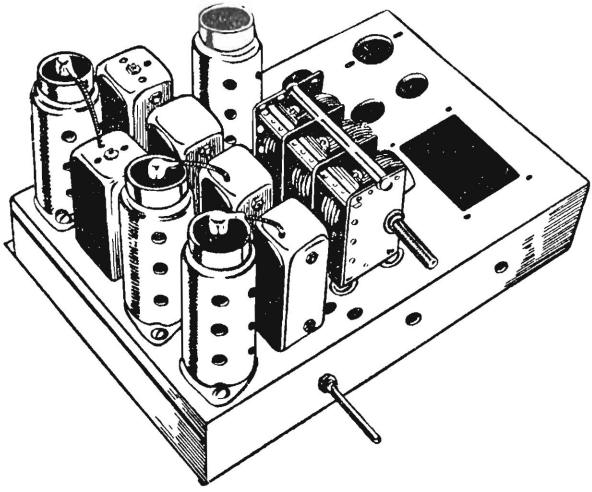


Fig. 4.11. – Apparecchio con condensatore variabile triplo.

il quale oltre alla valvola convertitrice di frequenza possiede una valvola amplificatrice AF, che si trova tra l'antenna e la valvola convertitrice. In tal modo è presente un circuito accordato in più, e il condensatore variabile è a tre sezioni anzichè a due. La corrente AF in arrivo viene prima amplificata dalla valvola amplificatrice AF,

e poi passata alla valvola convertitrice che provvede a cambiarne la frequenza. Quindi viene amplificata ancora dalla terza valvola dell'apparecchio, l'amplificatrice a media frequenza, infine viene rivelata e amplificata a bassa frequenza per poi giungere all'altoparlante.

IL COMMUTATORE DI GAMMA.

Il passaggio della ricezione da una scala parlante all'altra si ottiene mediante un apposito organo di commutazione, detto *commutatore di gamma.* Viene comandato mediante una manopola posta sul fianco destro dell'apparecchio o sulla sua parte frontale. Ha tante posizioni quante sono le scale parlanti più una, alla quale corrisponde la riproduzione dei dischi fonografici, e vien detta *fono.*

Per ottenere il passaggio da una scala parlante all'altra, il commutatore di gamma inserisce varie bobine, come in fig. 4.12. Il condensatore variabile rimane lo stesso per tutte le gamme, mentre vengono variate le bobine. Ad ogni scala parlante corrisponde in tal modo un gruppo di bobine. Le bobine differiscono per il diverso numero di spire. Esso è tanto minore quanto più corta è l'onda da ricevere.

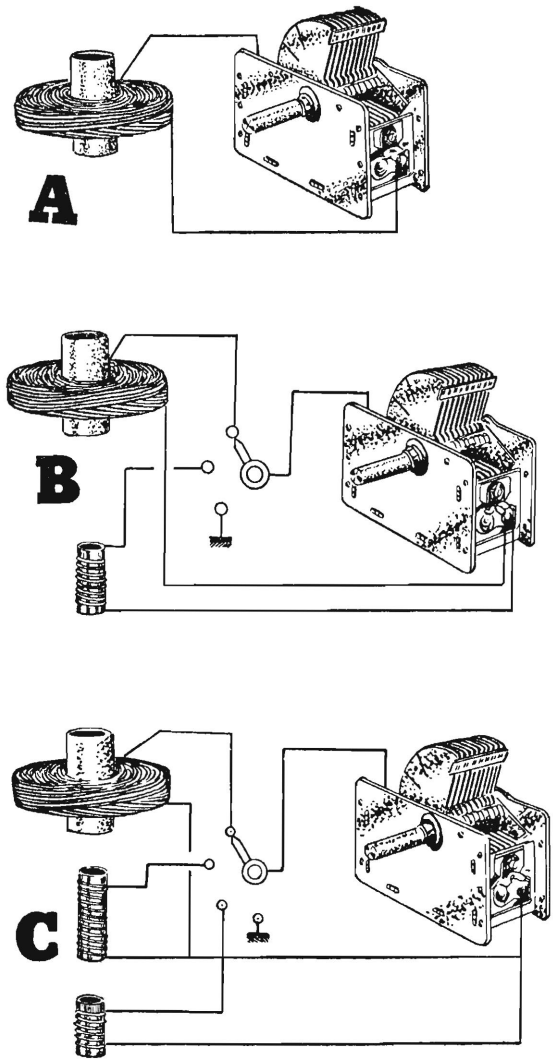


Fig. 4.12. - *A*, Onde medie. - *B*, **Onde medie** e corte. - *C*, Onde medie corte e **cortissime.**

5

GLI ORGANI DI ALIMENTAZIONE DELL'APPARECCHIO RADIO

Dalla presa di corrente, mediante un cordone che vien detto *di alimentazione*, figg. 5.1 e 5.2, l'apparecchio preleva la corrente elettrica necessaria al proprio funzionamento. Come per le lampadine e i ferri da stiro, anche per gli apparecchi radio viene adoperato il watt per indicare il consumo di energia elettrica. Esso dipende dal numero di valvole dell'apparecchio, e dal tipo della sua costruzione; per gli apparecchi a 4 valvole, raddrizzatrice compresa, esso è da circa 40 a 45 watt; per quelli a 5 valvole il consumo va da 50 a 60, e per quelli a 6 valvole da 60 a 70 watt. I radiofonografi a 7 valvole consumano, in media, da 100 a 120 watt.

La tensione della corrente di illuminazione non è adatta per il funzionamento dell'apparecchio. Tale tensione varia da una località ad altra, ed è compresa, in media, da 110 a 220 volt. Le tensioni più comuni sono quelle di 125 e di 160 volt.

L'apparecchio radio necessita di una tensione alternata di 6,3 volt (la quale è di 2,5 volt in quelli di vecchia costruzione) e di varie tensioni con-

tinue comprese trà 1 o 2 volt sino a 250 volt. Queste tensioni sono applicate alle valvole e ne determinano il funzionamento. Per ottenerle, in ogni apparecchio è presente il *trasformatore di tensione* (fig. 5.1 e fig. 5.2). Esso è costituito da un nucleo

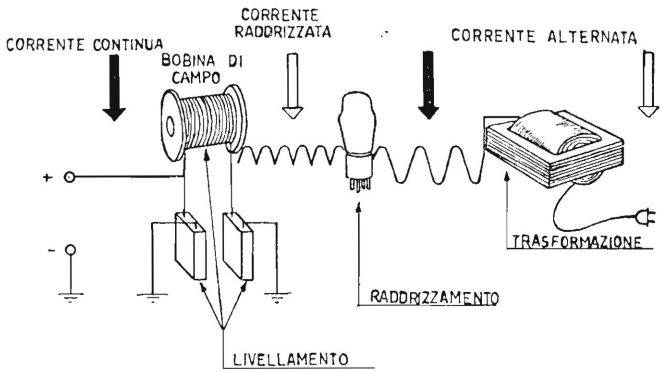


Fig. 5.1. – Per funzionare, l'apparecchio ha bisogno di corrente continua. I suoi organi di alimentazione hanno lo scopo di trasformare la corrente alternata della rete-luce in corrente continua.

formato da *lamine di ferro* compresse insieme, intorno al quale sono avvolte delle bobine, che costituiscono l'*avvolgimento* del trasformatore. Da una di queste bobine viene prelevata la tensione a 6,3 volt che giunge ai filamenti delle valvole, e che serve alla loro accensione.

Come la corrente alternata vien trasformata in corrente continua.

Per ottenere la corrente continua necessaria al funzionamento delle valvole è necessario provvedere al raddrizzamento della corrente alternata.

La corrente continua scorre sempre nello stesso senso senza nessuna variazione, la corrente alternata scorre invece ondeggiando continuamente. Le valvole non si possono alimentare con corrente

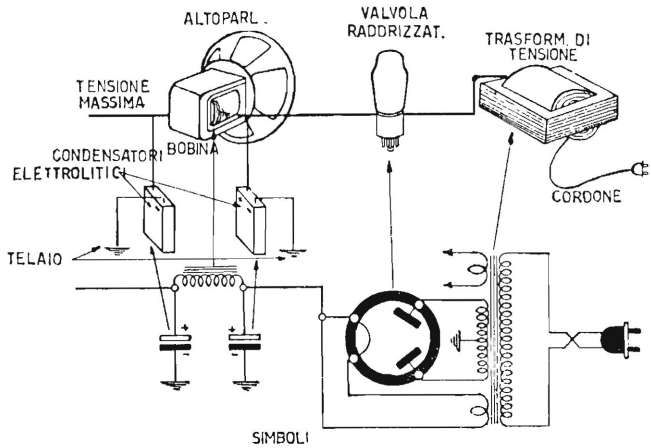


Fig. 5.2. - Tutto come in fig. 5.1, disegnato in altro modo.

alternata poichè in tal caso si sentirebbero i suoi ondeggiamenti sotto forma di intenso ronzio.

Il raddrizzamento della corrente alternata è ottenuto con una apposita valvola, detta *valvola raddrizzatrice.* Dalla valvola raddrizzatrice esce una corrente che non è nè alternata nè continua. Non ondeggia più, ma varia però continuamente di intensità, perciò è detta *pulsante.* Questa corrente non è ancora adatta per far funzionare le valvole. Occorre provvedere a impedirle di variare di intensità. Ciò si ottiene con il livellamento.

Come viene livellata la corrente pulsante.

Per livellare la corrente raddrizzata la si fa passare attraverso una grossa bobina, come indicano le figg. 5.1, 5.2 e 5.3, avvolta intorno a un nucleo cilindrico di ferro. All'entrata e all'uscita di tale bobina è presente un *condensatore elettroli-*

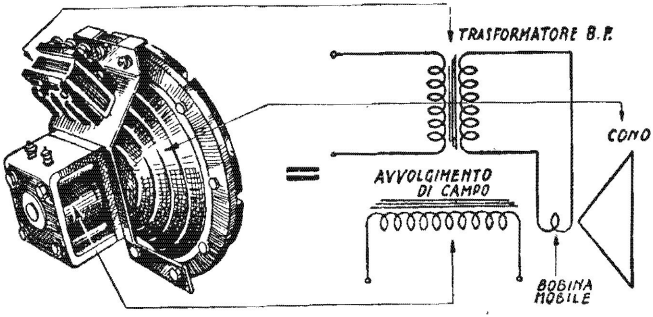


Fig. 5.3. – L'altoparlante ha un compito poco noto, quello di fare da «ferro da stiro» e togliere gli ondeggiamenti alla corrente di alimentazione.

tico. La bobina e i due condensatori provvedono a livellare la corrente, e da pulsante che era la rendono continua. La corrente che esce dalla bobina è simile a quella che esce da una batteria di pile. È una corrente che scorre sempre in uno stesso senso e che non varia più di intensità, ed è perciò adatta ad alimentare le valvole elettroniche.

La bobina vien detta *b. di campo* e fa parte dell'altoparlante (fig. 5.3), il quale è costituito da una grossa elettrocalamita e da un cono di carta con in cima una leggera bobinetta. L'elettrocala-

mita è formata dalla bobina di campo, detta anche *avvolgimento di campo.* In tal modo la bobina di campo dell'altoparlante serve sia per far funzionare l'altoparlante stesso, sia per ottenere il livellamento della corrente pulsante uscita dalla valvola raddrizzatrice.

La bobina di campo è avvolta sopra un rocchetto, a spire cilindriche sovrapposte, con filo di rame ricoperto da smalto, il quale ne costituisce l'isolamento. I due condensatori possono essere separati o riuniti in un'unica custodia. Esternamente hanno l'aspetto di due scatolette di cartone, come si vede in fig. 5.2, provviste di due linguette metalliche o di due fili gommati per il collegamento. Possono essere anche contenuti entro custodie tubolari di alluminio, e anche in questo caso a volte sono separati, contenuti in due custodie, altre volte invece sono riuniti in un'unica custodia. Hanno un polo positivo e un polo negativo, come le pile. Sono formati da due nastri di alluminio separati da garza impregnata con una sostanza speciale, detta *elettrolita.*

Come viene suddivisa la tensione.

All'uscita della bobina di campo vi è la più alta tensione disponibile, più alta tensione necessaria al funzionamento dell'apparecchio. È di circa 250 volt, come indica la fig. 5.4. È positiva, la negativa essendo costituita dal telaio metallico, il quale agisce da conduttore di ritorno per tutte le tensioni di alimentazione dell'apparecchio.

Per ottenere le tensioni minori, per esempio di 12, di 40, di 80, di 100 e di 200 volt, si adoperano delle *resistenze*. Esse sono molto numerose negli

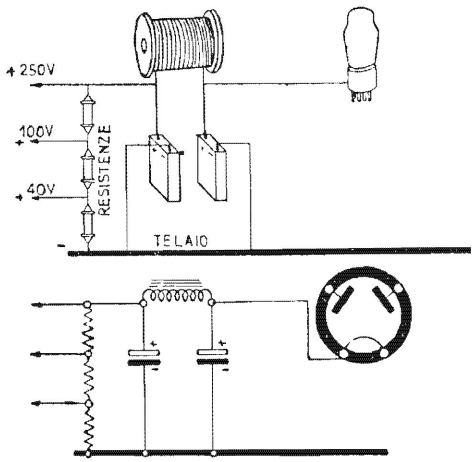


Fig. 5.4. - Come la fig. 5.2, con in più 3 resistenze per dividere la tensione in 3 parti.

apparecchi radio; hanno l'aspetto di cilindretti provvisti alle estremità di fili conduttori. Il valore delle resistenze viene espresso in ohm (abbrev. Ω). La fig. 5.4 indica un esempio di impiego di resistenze per suddividere la *tensione anodica massima,* ossia quella presente all'uscita della bobina di campo, nelle varie tensioni necessarie al funzionamento delle valvole.

6

CATEGORIE DI APPARECCHI RADIO

Il valore di un apparecchio radio dipende: a) dal *numero delle valvole,* b) dalla sua *sensibilità,* c) dalla sua *potenza sonora,* d) dalla finitura della *custodia esterna.* Il n. di gamme d'onda non è un indice sicuro; si vedrà perchè.

A) N°. DI VALVOLE. — Le americane e le europee si equivalgono; il valore dell'apparecchio non dipende dal tipo di valvole. Può essere a molte valvole ed avere sensibilità e potenza sonora inferiori ad altro apparecchio a poche valvole. Il n. delle valvole non basta da solo per determinare la classe dell'apparecchio; occorre sempre tener conto anche degli altri tre fattori. (In qualche raro caso vi può essere una valvola fittizia, messa soltanto per aumentare il valore commerciale, sebbene tecnicamente abbia anch'essa una sua funzione, che però poteva essere affidata ad altra valvola).

B) SENSIBILITÀ. — Il numero delle stazioni bene ricevibili dipende dalla *sensibilità* dell'apparecchio, che a sua volta dipende dalle valvole e

dalla *costruzione dell'apparecchio.* Viene indicata in *microvolt* (μV) ed esprime l'intensità di campo e.m. necessaria per ottenere una buona audizione. La sensibilità va da 1000 μV per gli apparecchi a cristallo, a 10 μV per i grandi apparecchi a 7 o 8 valvole. Quella di un buon apparecchio è, in media, di 20 μV. Se manca sensibilità (più di 100 μV) si ricevono poche stazioni; se vi è troppa sensibilità (meno di 10 μV) si ricevono troppi disturbi. Se l'apparecchio è poco sensibile, si compensa con l'antenna esterna; se l'apparecchio è molto sensibile, e quindi le audizioni troppo disturbate, si compensa riducendo al minimo l'antenna — può bastare un ago da calza. Si sbaglia adoperando apparecchi di grande sensibilità in zone cittadine molto disturbate; in queste zone è impossibile la ricezione di stazioni lontane, salvo il caso di installare complesse e costose antenne esterne, molto alte sopra l'edificio e collegate all'apparecchio con apposito cavo schermato. Neppure in tal modo si possono eliminare tutti i disturbi, raccolti dallo stesso apparecchio. La soluzione migliore consiste nell'utilizzare apparecchi di modesta sensibilità (30 μV o più), e limitare l'audizione alle emittenti locali e alle più forti, cinque o sei in tutto.

Due apparecchi con lo stesso numero di valvole, ma di diversa costruzione, possono avere sensibilità molto differente. L'alta sensibilità si ottiene riducendo al minimo tutte le perdite interne, usando materiali dielettrici adatti, ecc. La compattezza va sempre a danno della sensibilità. Ri-

ducendo alla metà le dimensioni normali di un apparecchio a 5 valvole, la sua sensibilità viene ridotta di circa dieci volte.

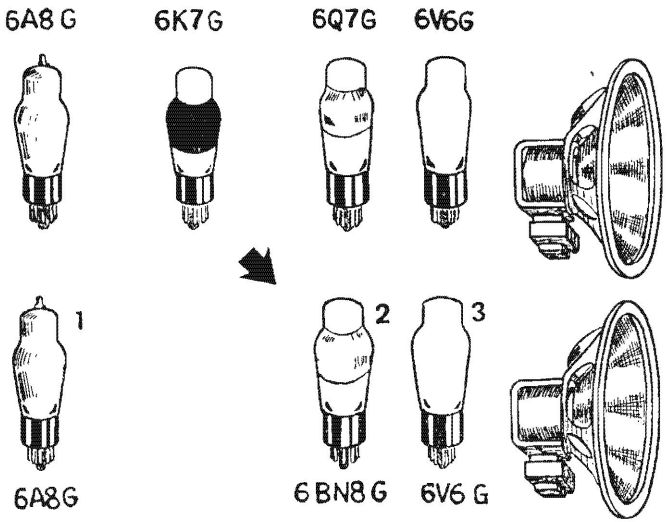


Fig. 6.1. – Negli apparecchi a poche valvole vi è una che funziona per due (per es. la 6BN8G).

C) POTENZA SONORA. — L'intensità della riproduzione sonora, ossia il volume sonoro massimo ottenibile, è detto *potenza sonora* o *potenza d'uscita*. Viene indicata in watt (W). Va da 1 watt circa per i piccolissimi apparecchi a 10 watt per i grandi. Quella degli apparecchi portatili, a pile, scende sino a 0,1 watt e meno ancora; quella di grandi radiofonografi, a 9 o 10 valvole, può salire a 20 watt. Due apparecchi radio possono avere la stessa potenza sonora, per es. 3 watt,

ma la riproduzione musicale di uno può essere buona (3% di distorsione) e quella dell'altro pessima (10% di distorsione). Nei listini di propaganda è spesso indicata la potenza sonora, ma non sempre la distorsione alla quale tale potenza si riferisce. La potenza sonora dipende dal n. di valvole ma sopratutto dalla TENSIONE ANODICA applicata a tali valvole, come la luce di una lampadina dipende dalla tensione della rete.

Un apparecchio a 5 valvole può dare solo 1 watt d'uscita, con 100 volt di tensione alle sue valvole; 3 watt d'uscita con 23 volt alle valvole, o 4 watt con 250 volt. La tensione anodica dipende a sua volta dalle dimensioni dell'ALIMENTATORE ANODICO. Esso è costituito da una batteria di pile negli apparecchi portatili; si scarica, in media, dopo 30 ore di ricezione. Se l'apparecchio funziona con la tensione della rete-luce, allora l'alimentatore anodico può essere di tre tipi diversi, a ciascuno dei quali corrisponde una grande categoria di apparecchi radio. Può essere: a) *a resistenza,* b) *ad autotrasformatore,* c) *a trasformatore.* Sono *a resistenza* gli apparecchi di minime dimensioni; *ad autotrasformatore* alcuni di minime dimensioni e tutti quelli di piccole dimensioni: sono *a trasformatore* gli apparecchi normali e grandi.

Gli apparecchi ***a resistenza*** sono anche detti « senza trasformatore » o, con termine inglese, *transformeless.* Sono pure detti « ad alimentatore universale » in quanto sono adatti tanto per corrente alternata quanto per corrente continua della

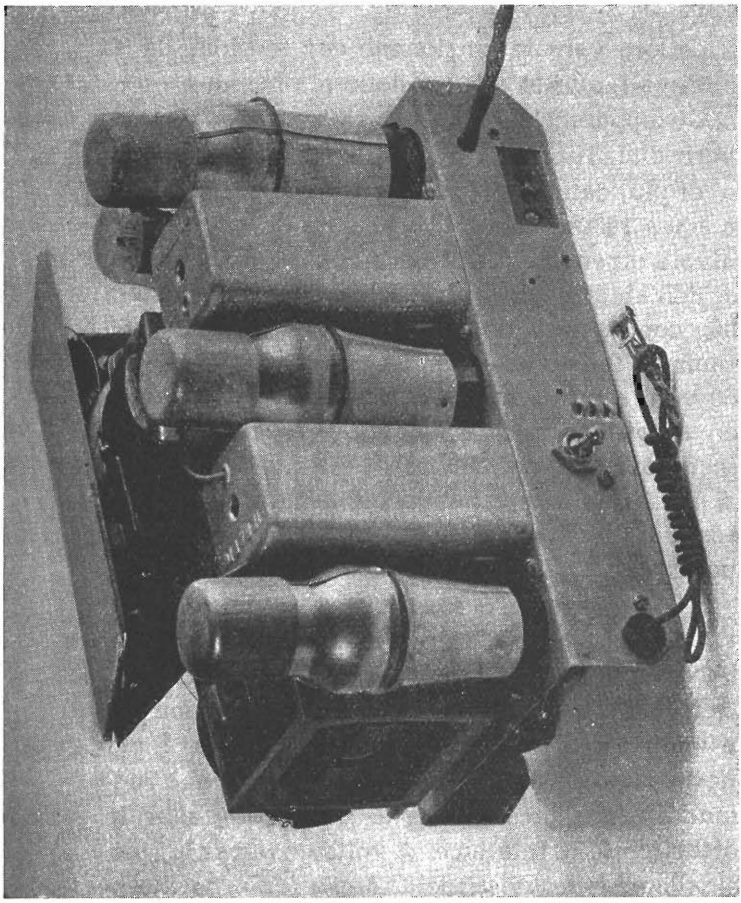


Fig. 6.2 - Telaio con valvole (in parte ricoperte da schermo metallico) e trasformatori di media frequenza, di un piccolo apparecchio radio (IRRADIO).

rete-luce. Sono i più leggeri; pesano, in media, 2 kg.

Le loro valvole funzionano con tensione da 90 a 105 volt; questa è la tensione più bassa.

Gli apparecchi ***ad autotrasformatore*** devono avere dimensioni un poco maggiori e pesare un po' di più, dato che il solo autotrasformatore pesa da 400 a 1000 grammi. La tensione di lavoro delle valvole dipende dalle dimensioni, e perciò dal peso, dell'autotrasformatore. I piccolissimi apparecchi, con minuscolo autotrasformatore (400/700 grammi), funzionano con la tensione anodica di 160 volt, e forniscono 1,5 watt d'uscita. Gli altri, con autotrasformatore maggiore, funzionano con tensione anodica di 200/220 V e forniscono da 2 a 2,5 W. Attualmente hanno grande diffusione, essendo, in genere, del tutto sufficienti per fornire buone audizioni dalle principali stazioni.

(Gli apparecchi *a resistenza* o *ad autotrasformatore,* e in genere tutti i minuscoli e i piccoli, HANNO UN CAPO DELLA RETE-LUCE COLLEGATO AL TELAIO METALLICO, il quale non deve venir toccato durante il funzionamento. È per questa ragione che questi apparecchi devono funzionare senza presa di terra. Essa metterebbe in cortocircuito la rete-luce. A volte sono per la stessa ragione, sprovvisti della *presa fono,* poichè la tensione della rete giungerebbe al diaframma e.m. (fonorivelatore); è però possibile applicare a tutti la *presa fono,* come indicato a pag. 179.)

Gli apparecchi ***a trasformatore*** non possono es-

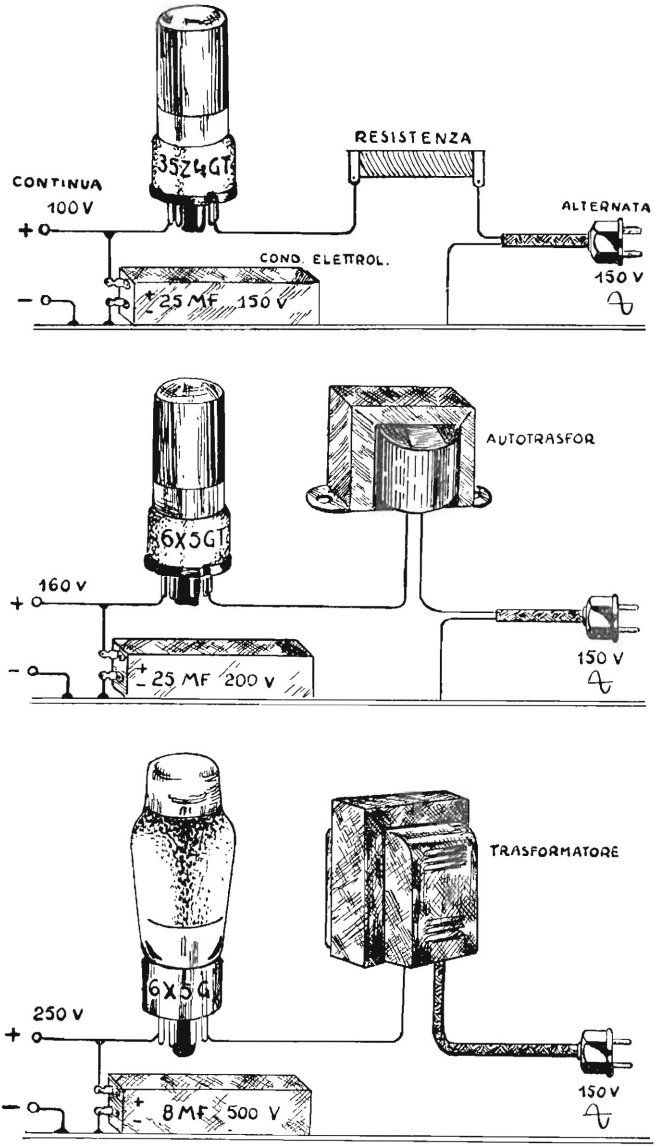


Fig. 6.3. – In alto: alimentazione di apparecchio «a resistenza» di minime dimensioni. Al centro: alimentazione con autotrasformatore di piccolo apparecchio. In basso: alimentazione a trasformatore di apparecchio anormale.

CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI RADIO

Dimensioni e tipo		N° Valvole	N° Gamme	Sensibilità (onde medie)	Alimentazione anodica	Tensione anodica	Potenza sonora (3 % dist.)	Peso	Consumo
Minime	PR	3	1	300 μV	Pile	80 V	0,15 W	3 kg	2 W
Minime	PR	4	2	100 μV	Autotrasform.	160 V	1 W	5 kg	30 W
Piccole	SM	4	2	30 μV	Autotrasform.	200 V	2 W	6 kg	35 W
Minime	PR	5	3	100 μV	Resistenza	100 V	1 W	2 kg	25 W
Minime	SM	5	2	100 μV	Autotrasform.	160 V	1,5 W	3,5 kg	30 W
Piccole	SM	5	3	30 μV	Autotrasform.	200 V	2,5 W	8 kg	45 W
Normali	SM	5	3	20 μV	Trasformatore	230 V	3 W	12 kg	50 W
Normali	SM	5	4	15 μV	Trasformatore	250 V	4 W	18 kg	60 W
Normali	SM	6	4	15 μV	Trasformatore	250 V	4,5 W	20 kg	70 W
Grandi	RF	7	4	10 μV	Trasformatore	250 V	8 W	40 kg	100 W
Grandiss.	RF	8	4	10 μV	Trasformatore	250 V	10 W	60 kg	150 W

PR = portatile; SM = sopramobile; RF = radiofonografo.

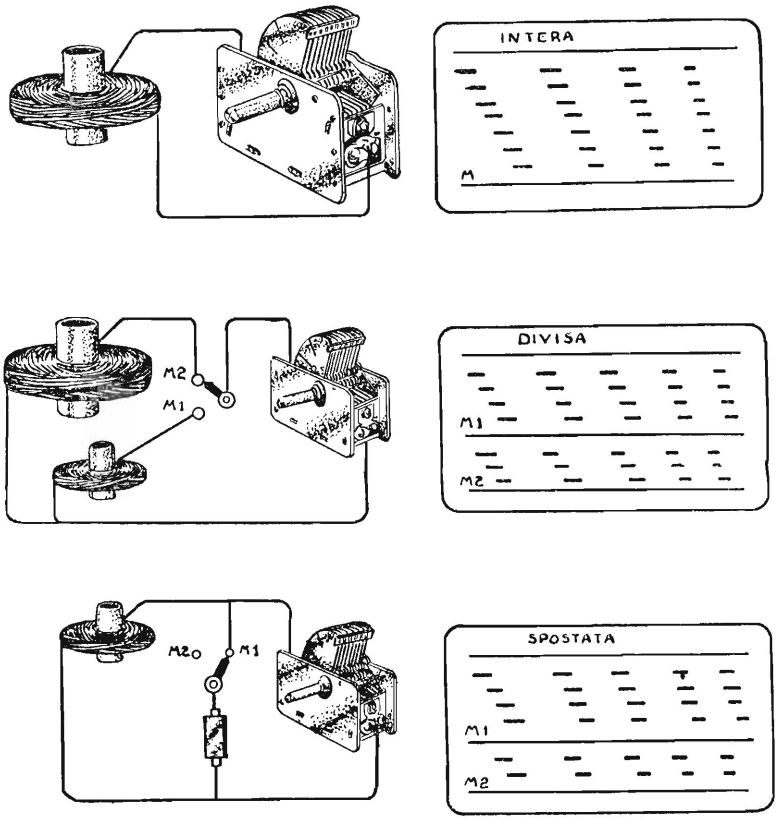


Fig. 6.4. – Gli apparecchi radio possono avere la gamma onde medie INTERA (il principio è indicato in alto, nella figura; la scala è unica); oppure DIVISA in due parti (il principio è indicato al centro della figura), e, infine, se la gamma OM è divisa in due parti, una di queste può essere SPOSTATA (in basso, nella figura).

sere molto compatti e leggeri, poichè il solo trasformatore pesa da 1,250 kg. a 4,500 kg. Sono di dimensioni normali o grandi; funzionano con tensione anodica da 230 a 250 V. Consumano energia elettrica circa due volte quelli ad autotrasformatore, da 50 a 150 watt.

D) CUSTODIA ESTERNA. — Il valore dell'apparecchio dipende anche dalla sua custodia esterna, che può essere di materiale plastico, di legno o metallica, per ragioni evidenti.

Apparecchi a gamma intera, a gamma suddivisa e a gamma spostata.

In alcuni apparecchi la gamma principale di ricezione, quella delle *onde medie* (OM) è intera, in altri è invece divisa in due parti. Sono ***a gamma OM intera*** quelli che con un unico spostamento dell'indice, da un estremo all'altro della scala par-

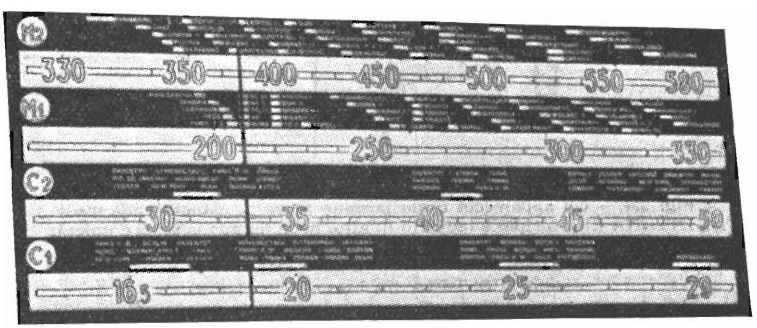


Fig. 6.5. – Gli apparecchi con la gamma onde medie divisa in due parti hanno la scala parlante pure divisa in due parti. In alto si vedono le due scale relative alla gamma onde medie.

lante, ricevono tutte le stazioni OM, da 190 a 600 metri, ossia da 1580 a 500 kc/s. Sono ***a gamma OM divisa*** quelli che con lo stesso spostamento dell'indice, da un estremo all'altro della gamma, ricevono la metà delle stazioni suddette. Per ricevere l'altra metà occorre far scattare il cambio d'onda, e eseguire un altro spostamento completo dell'indice.

Le due metà della gamma OM sono generalmente le seguenti:

ONDE MEDIE 1 - da 190 a 350 metri
ONDE MEDIE 2 - da 350 a 600 metri

Invece di MEDIE 1 e MEDIE 2 si usa anche dire erroneamente MEDIECORTE E MEDIELUNGHE. Dividendo la gamma OM in due parti basta un condensatore variabile molto più piccolo, appena la quarta parte di quello necessario per la gamma OM intera. Invece del condensatore normale di 2 × 500 pF, basta uno di 2 × 125 pF. Ne consegue un minor ingombro e un minor costo. La manovra di sintonia risulta più facile, poichè ogni stazione occupa sulla scala parlante uno spazio doppio. Sono necessari due gruppi di bobine al posto di un gruppo solo.

Sono ormai numerosi gli apparecchi di questo tipo; per es. quasi tutti i *Magnadyne*, molti *Philips*, i *Marelli* 8A05, 8F15 e 9A55, i *Siemens* 562 e 563, *l'Allocchio Bacchini & C.* 526, il *Phonola* 575, il *Voce del Padrone 406*, ecc.

Vi è un'altra categoria di apparecchi, quelli ***a gamma OM spostata***. Sono anch'essi a gamma OM

divisa, però il passaggio da una mezza gamma all'altra si ottiene senza il cambio delle bobine, con la semplice inserzione o esclusione di un condensatore fisso, ciò che consente una semplicità an-

Fig. 6.6. – Come si presenta la scala parlante di un apparecchio a gamme spostate.

cora maggiore. Con questo sistema non è però possibile dividere la gamma OM in due mezze parti eguali; una parte risulta circa 3/4 e l'altra 1/4 della gamma intera, per esempio così:

ONDE MEDIE 1 = da 190 a 450 metri
ONDE MEDIE 2 = da 450 a 600 metri

La gamma spostata è adatta per apparecchi molto piccoli. Sono di questo tipo i *Phonola 573* e *577*, il *CGE 165*, gli *Unda R56/1* e *R55/1*

Tabella 2. – I TRE TIPI DI GAMMA ONDE MEDIE

Gamma onde medie	Condensatore variabile	Gruppi bobine	Posizioni del cambio d'onda
INTERA	2 × 500 pF	1	da 190 a 600 m
Divisa	2 × 125 pF	2	da 190 a 350 m da 350 a 600 m
SPOSTATA	2 × 125 pF	1	da 190 a 450 m da 450 a 600 m

Apparecchi a induttore variabile.

Da poco tempo è comparsa una nuova categoria di apparecchi, *senza condensatore variabile.* La manopola di sintonia invece di muovere le lamine del condensatore variabile, muove due corti bastoncini, delle dimensioni di una sigaretta, ciascuno nell'interno di una bobina. Sono formati di materiale ferromagnetico, con impasto pressato di polvere di ferro. Il movimento dei bastoncini magnetici ha lo stesso effetto della variazione del condensatore variabile, che risulta inutile. Gli apparecchi di questo tipo vengono detti *a induttore variabile,* o con *sintonia a permeabilità.*

Non vi è praticamente alcuna differenza tra la sintonia ottenuta con condensatore variabile e quella ottenuta invece con induttore variabile. Con condensatore variabile le varie stazioni si possono distribuire meglio sulla scala parlante, e si può esplorare una più vasta estensione di gamma. La sintonia a induttore è adatta per piccoli ap-

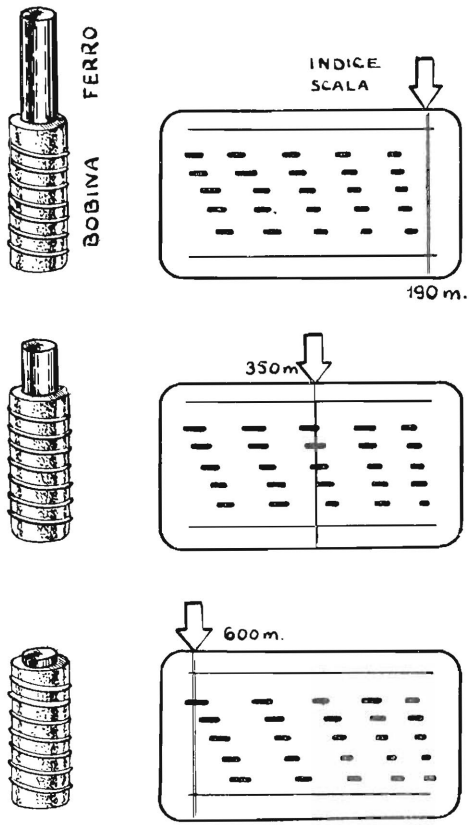


Fig. 6.7. – Negli apparecchi senza condensatore variabile, un bastoncino magnetico si muove nella bobina di sintonia e determina la ricezione delle varie stazioni.

parecchi, tanto per quelli a gamma OM intera quanto per quella a gamma OM divisa o spostata. Sono a induttore variabile: molti apparecchi Marelli, Voce del Padrone, Nova, ecc.

Le gamme d'onda utili e le inutili.

Gli apparecchi normali consentono la ricezione delle stazioni A ONDE MEDIE e quelle A ONDE CORTE. La gamma onde medie va da 190 a 580 metri, circa; quella delle onde corte va da 13 a 52 metri, circa. Tanto più corta è l'onda con cui la stazione trasmette, tanto più breve è il trattino che la stazione stessa occupa sulla scala parlante, come detto a pag. 22. Avviene perciò che la ricerca di una stazione *a onde medie* è facile, mentre quella di una *a onde corte* presenta una certa difficoltà, richiede accuratezza di manovra. Per rendere più facile tale ricerca si è pensato di dividere la gamma onde corte in due parti, una da 25 a 52 metri, l'altra da 13 a 25 metri. La prima venne detta A ONDE CORTE, la seconda A ONDE CORTISSIME, oppure *a onde corte seconde.* Però anche in tal modo la sintonia nelle onde cortissime, risultò difficile; si pensò allora di suddividerla un'altra volta, da 25 a 16 metri, e da 12 a 16 metri.

Risultarono quattro gamme: una gamma per le più che cento stazioni a onde medie; tre gamme per le dieci o meno stazioni a onde corte! Ma poichè il valore commerciale dell'apparecchio venne erroneamente attribuito al numero delle gamme, comparvero apparecchi a cinque e a sei gamme. Va tenuto presente che con una sola gamma onde corte è possibile ricevere lo stesso numero di stazioni ricevibili con cinque gamme onde corte. È come sostituire l'ampia finestra di una stanza con

cinque finestrelle. Gli apparecchi con due gamme, medie e corte, sono perciò sufficienti per normali audizioni di tutte le stazioni bene ricevibili.

La GAMMA ONDE LUNGHE non comprende che due o tre stazioni, inoltre è fortemente disturbata, molto più di quella ad onde medie. Non ha alcuna importanza, e viene generalmente esclusa.

Requisiti particolari

DURATA DELL'APPARECCHIO. — Dipende dalla solidità della costruzione, dal materiale impiegato, dalle dimensioni, e dalla ventilazione. Alcune parti (condensatori fissi, bobine, ecc.) temono il calore prodotto da altre parti (valvola rettificatrice, alimentatore anodico, ecc.). Se l'apparecchio ha dimensioni normali, e le varie parti sono sufficientemente distanziate e poste in buona ventilazione, la sua durata media è di 15 anni. In questo tempo saranno necessarie delle sostituzioni di valvole o di condensatori elettrolitici. Se l'apparecchio è di piccole dimensioni, il calore sviluppato non ha possibilità di facile dispersione, inoltre la solidità della costruzione risulta minore. La durata media è di 7 o 8 anni. Se l'apparecchio è di piccolissime o minime dimensioni, la ventilazione e la solidità sono ancora minori, e quindi la durata è generalmente limitata a 4 o 5 anni.

VOCE DELL'APPARECCHIO. — Dipende, tra l'altro, dall'amplificazione e dalle dimensioni dell'altoparlante. Se le valvole dell'apparecchio sono

quattro anzichè cinque, l'amplificazione è più spinta e la distorsione maggiore. La gamma di frequenze acustiche dipende dall'accuratezza della costruzione dell'apparecchio, e dal diametro del cono dell'altoparlante. Più piccolo è l'altoparlante più ristretta è la gamma. Gli altoparlanti piccolissimi non possono riprodurre le frequenze basse, e la loro voce risulta stridente, cartacea. Sono *piccolissimi* gli altoparlanti con 10 cm di diametro o meno (potenza massima 1 watt, frequenza fondamentale 250 cicli/secondo); sono adatti per voci, ma non per riproduzione di orchestre. Sono *piccoli* gli altoparlanti di 15 cm in media (2,5 W e 150 c/s); sono *normali* quelli di 20 cm circa (4 W e 90 c/s); sono *grandi* quelli di 25 a 30 cm (7 W e 70 c/s). La qualità della riproduzione dipende anche dall'acusticità della custodia, se si tratta di altoparlanti normali o grandi.

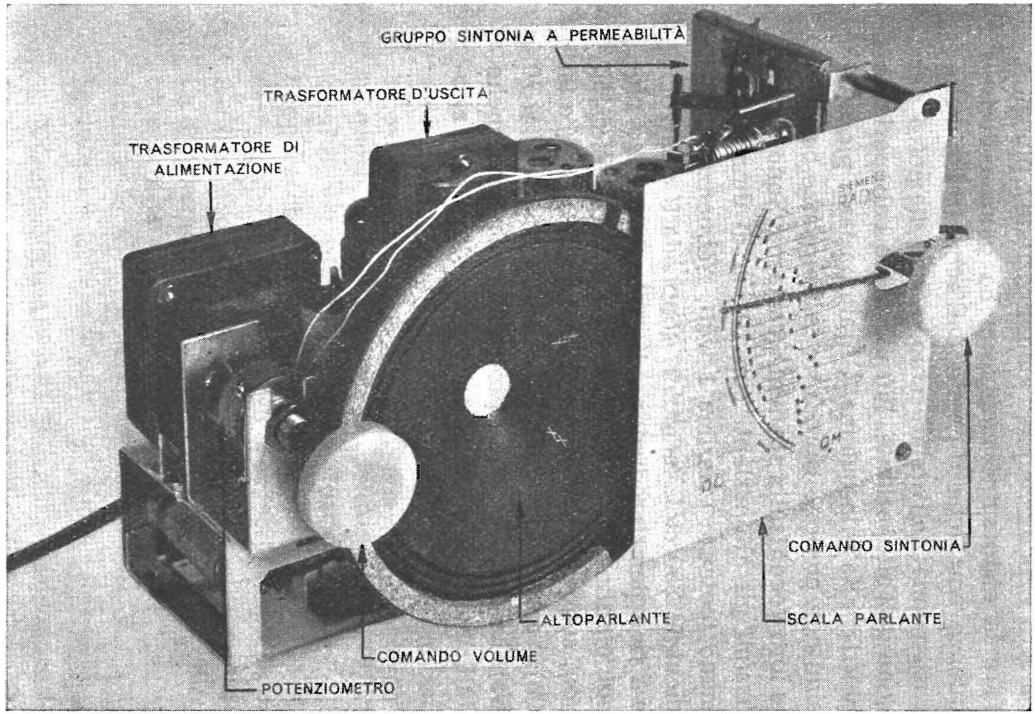


Fig. 6.8 - Telaio di piccolo apparecchio del tipo ad induttore variabile. (Siemens modd. 520 e 521).

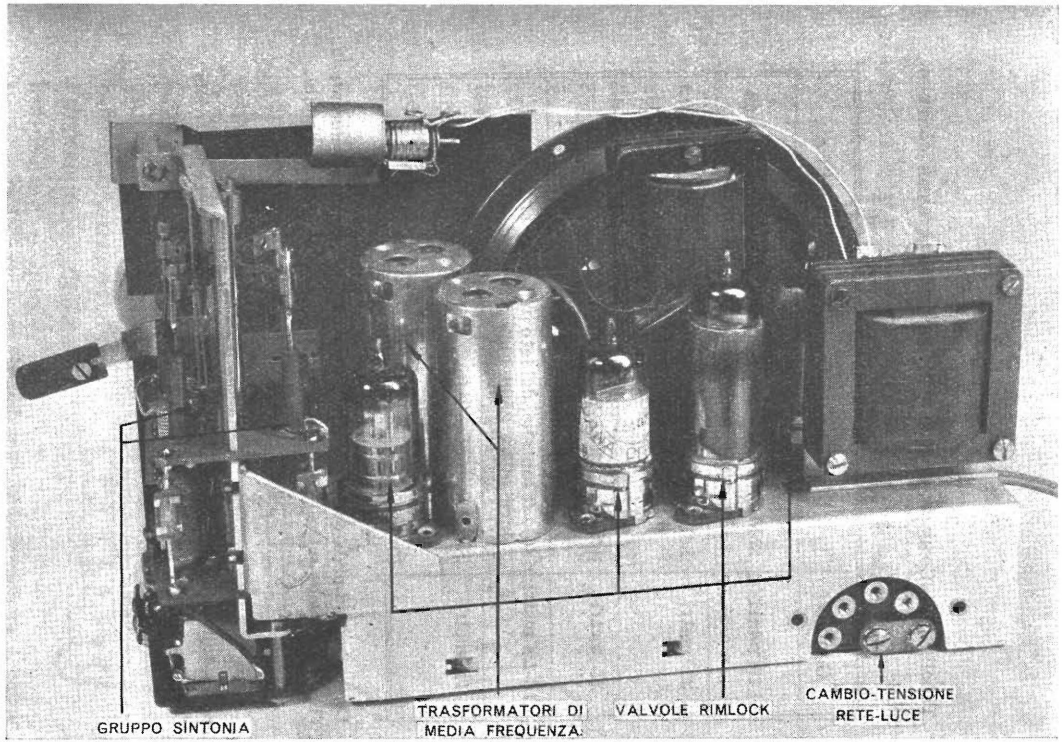


Fig. 6.9 – Vista retrostante del telaio dell'apparecchio di figura precedente.

Tabella 3. – Come si ricevono le stazioni a onde corte e cortissime

Gamma	Giorno	Notte
49 metri	Solo quelle vicine (non oltre 500 km)	Bene, purchè non oltre 2000 km
31 metri	Solo quelle non molto distanti (non oltre 1500 km)	Come di giorno
25 metri	Bene, purchè oltre 1500 km illuminati	Poco ricevibili
16-19 metri	Solo se lontane, dal lato in luce (oltre 2500 km)	Non si ricevono
13 metri	Solo se lontanissime, dal lato in luce (oltre 3500 km)	Non si ricevono

Le stazioni ad onda corta sopra i 25 metri si ricevono meglio durante l'inverno; quelle sotto i 25 metri si ricevono meglio durante l'estate.

*

Per la conversione oraria durante la ricezione delle onde corte si veda la tabella nelle ultime due pagine, in fondo al volume.

7

REQUISITI PARTICOLARI DELL'APPARECCHIO RADIO

IL CAMBIO DI TENSIONI. — È un semplice dispositivo con il quale l'apparecchio può venir adattato alla tensione della rete-luce esistente nella località in cui deve funzionare. È costituito da una targhetta posta sul fianco posteriore del telaio, provvista di tanti fori quante sono le tensioni alle quali può venir adattato l'apparecchio, come indica la figura 7.1. Quando l' apparecchio è adattato alla tensione corretta l'accensione delle lampadine e quella, meno visibile,

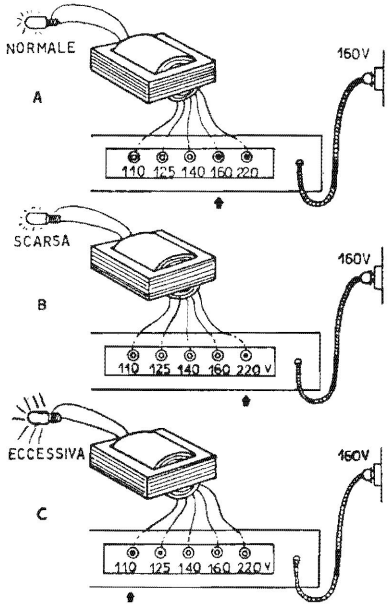


Fig. 7.1. – Il cambio-tensioni. Osservare la posizione della piccola freccia nera.

delle valvole, risulta normale. Se l'apparecchio viene adattato a funzionare ad una tensione superiore a quella della rete-luce, come in *B*) della stessa figura, l'accensione risulta scarsa. Se viene invece adattato a una tensione minore, come in *C*), l'accensione risulta eccessiva e tale da determinare al fine delle lampadine e delle valvole, o per lo meno il loro rapido esaurimento. È presente in tutti gli apparecchi.

CONTROLLO AUTOMATICO DI VOLUME. — È detto anche c.a. di sensibilità, ed è presente in tutti gli apparecchi. Consiste in un dispositivo interno atto a compensare gli affievoli-

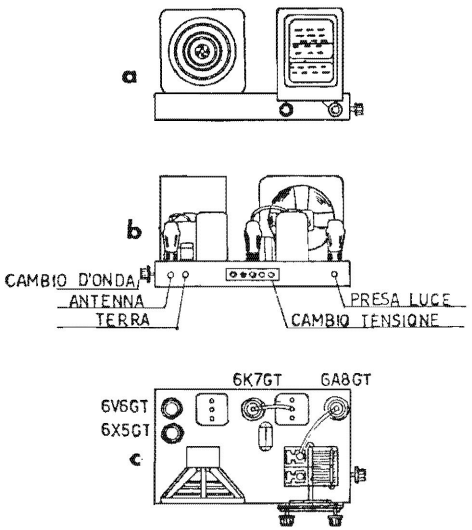


Fig. 7.2. – *a*) piccolo apparecchio visto di fronte; *b*) visto di dietro; *c*) visto di sopra.

menti che intervengono durante la ricezione delle stazioni lontane, e causato dalle particolarità della propagazione delle onde radio. Ad ogni affievolimento l'apparecchio aumenta automaticamente la propria amplificazione AF. Ossia tutte le

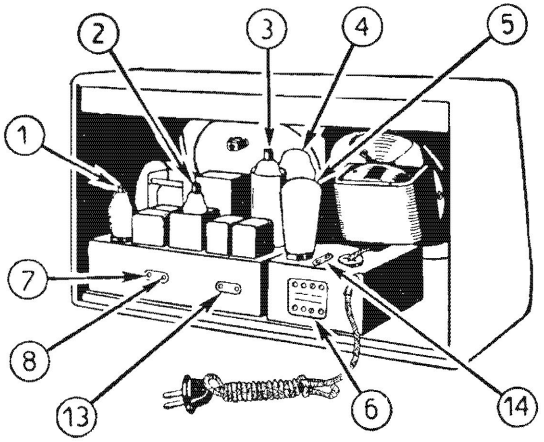


Fig. 7.3. – 1, valvola convertitrice - 2, valvola media frequenza - 3, valvola rivelatrice - 4, valvola finale - 5, valvola raddrizzatrice - 6, cambio tensioni - 7, antenna - 8, presa di terra - 13, presa fono - 14, presa secondo altoparlante.

valvole che precedono la rivelatrice amplificano di più tutte le volte che la ricezione tende ad abbassarsi. L'amplificazione AF è automaticamente minima quando l'apparecchio è accordato sulla stazione locale, e massima quando non è accordato su alcuna stazione. Da ciò dipende il fatto che i disturbi si sentono più forti quando l'apparecchio non è accordato su nessuna stazione.

INDICATORE DI SINTONIA. — È anche detto *occhio magico*, ed è costituito da un'apposita valvola elettronica, la quale nell'apparecchio vien collocata in posizione orizzontale, in modo che la sommità del suo bulbo di vetro appare sul quadrante di sintonia. Ha lo scopo di facilitare la ricerca delle stazioni. Presenta una zona luminosa fluorescente che si restringe tanto più quanto più esatta è la sintonia. Spesso la zona è distinta in due parti, una adatta per le stazioni forti e l'altra per quelle deboli.

CONTROLLO DI SELETTIVITÀ VARIABILE. — Consiste in un dispositivo con il quale è possibile regolare, mediante una manopola, la selettività dell'apparecchio, ossia la sua attitudine a separare nettamente le varie stazioni ricevibili. Ciò per il fatto che l'alta selettività provoca l'inconveniente della soppressione di una notevole gamma di frequenze sonore dalla riproduzione. Va utilizzata solo quando è indispensabile separare due stazioni molto vicine. Per tutte le altre stazioni è più confacente la posizione di bassa selettività. Si tratta di un controllo presente soltanto negli apparecchi di costruzione non recente, nei quali si provvede in modo diverso all'inconveniente suddetto.

VALVOLA INVERTITRICE DI FASE. — È una valvola elettronica presente solo in apparecchi di grande potenza sonora, provvisti di una coppia

di valvole finali. Consente di ridurre la distorsione derivante dalla forte amplificazione finale.

REQUISITI POCO UTILI O INUTILI

COMANDO A TASTIERA. — Evita la ricerca delle principali stazioni, a ciascuna delle quali corrisponde un tasto, posto sotto il quadrante di sintonia. Tanti sono i tasti, tante sono le stazioni ricevibili senza dover regolare l'indice sulla scala. Basta spingere verso l'interno il tasto corrispondente, per sentire la stazione desiderata. Era molto in voga negli anni 1936-1937. Venne abbandonato poichè le principali stazioni non presentano particolare difficoltà di sintonia, e per la scarsa precisione, trattandosi di dispositivo meccanico di comando del condensatore variabile.

FUSIBILE-RETE. — Interrompe il funzionamento dell'apparecchio quando la tensione della rete-luce raggiunge un valore tale da danneggiare le valvole e gli altri organi. Si dimostra però poco utile per il fatto che o interrompe continuamente il funzionamento del ricevitore, a ogni minimo sbalzo di tensione, o ritarda l'interruzione sino a tanto che il danno è già stato provocato. Nelle grandi città è inutile poichè la tensione varia minimamente; nelle località a grandi sbalzi di tensione conviene adattare l'apparecchio al massimo valore che può raggiungere la tensione.

ANTENNE NELL'INTERNO DELL'APPARECCHIO. — Tutte queste antenne utilizzano i conduttori della rete-luce per la captazione delle onde radio. Ma poichè tali conduttori sono pervasi da perturbazioni elettriche che si manifestano con rumori sgradevoli durante la ricezione, essi non sono adatti a sostituire l'antenna. Erano utili un tempo, quando l'amplificazione ottenibile con le valvole elettroniche era modesta. Attualmente il problema dell'antenna non esiste più, in quanto basta un filo di rame lungo qualche metro, come sarà detto altrove.

COMMUTATORE AUTOMATICO DI GAMMA. — Serve a facilitare il passaggio da una gamma di ricezione all'altra, ma è del tutto inutile poichè il passaggio da una gamma all'altra si ottiene con grande facilità ruotando la manopola del commutatore di gamma. Al posto della manopola vi è, nel commutatore automatico, una serie di tasti, uno per ciascuna gamma. Basta premere un tasto per mettere l'apparecchio in ricezione sulla gamma corrispondente.

SILENZIATORE AUTOMATICO DEI DISTURBI. — È un dispositivo costituito da una valvola elettronica, o anche da due valvole, il quale interrompe il funzionamento dell'apparecchio, rendendolo muto, tutte le volte che interviene una scarica o un rumore estraneo qualsiasi. In pratica questo dispositivo presenta il grave inconveniente

di rendere la ricezione balbettante. È stato utilizzato in alcuni apparecchi delle stagioni scorse. Attualmente è abbandonato.

GRANDISSIMA SENSIBILITÀ. — Gli apparecchi a grandissima sensibilità dovrebbero consentire la ricezione di moltissime stazioni, invece consentono quella di moltissimi disturbi. Sono adatti in località isolate, per scopi speciali. In città non sono praticamente utilizzabili, poichè rendono disturbate anche le stazioni molto forti, e persino la locale.

NUMEROSISSIME GAMME D'ONDA. — Solo gli apparecchi professionali devono avere molte gamme d'onda, quelli per la ricezione normale non hanno questa necessità. Le moltissime gamme d'onda rendono soltanto laborioso il passaggio da una gamma all'altra, senza alcun vantaggio pratico. Due o tre gamme sono generalmente del tutto sufficienti. Le moltissime gamme costituiscono, spesso, un espediente commerciale.

CONTROLLO AUTOMATICO DI FREQUENZA. — Serve per assicurare la stabilità di sintonia. Richiede parecchie valvole e aumenta molto il costo dell'apparecchio. È del tutto inutile; salvo per gli apparecchi professionali per i quali può invece riuscire prezioso.

8

LE VALVOLE ELETTRONICHE

Il principio basilare di funzionamento.

Come le lenti del telescopio ingrandiscono l'immagine di lontanissime stelle, invisibili ad occhio nudo, così le valvole dell'apparecchio radio ingrandiscono i segnali radio che giungono alla sua entrata. Come tutti sanno, l'entrata dell'apparecchio radio è la sua presa d'antenna, e la sua uscita è l'altoparlante.

Il principio fisico delle lenti è semplicissimo. Pure semplicissimo è il principio di funzionamento delle valvole radio. Occorre anzitutto tener ben presente che qualsiasi corpo tanto riscaldato da essere incandescente, diffonde calore che si può sentire, luce che si può vedere, e diffonde anche *elettroni* che non si possono né sentire né vedere. È questo un fenomeno naturale che è stato scoperto da poco più di cinquant'anni.

Questi elettroni sono infinitesime particelle di elettricità negativa. Se il corpo incandescente è in contatto con l'aria, gli elettroni che esso emette vengono subito assorbiti dall'aria stessa, che si elettrizza. Se invece il corpo incandescente è nel vuoto, come avviene per il filamento della lampadina elettrica, allora gli elettroni hanno tutta la

possibilità di diffondersi nell'interno della lampadina, senza poter uscire da essa.

Il funzionamento delle valvole radio si basa su questa diffusione di elettroni, e vengono perciò dette *valvole elettroniche*. Per averne un'idea si

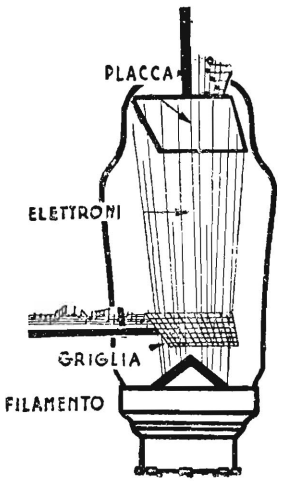


Fig. 8.1. – I segnali in arrivo (prodotti dalle onde radio) giungono alla griglia della valvola, e modulano la corrente di elettroni che parte dal filamento e giunge alla placca della valvola.

può pensare ad una sala cinematografica. I fotogrammi del film sono attraversati da un forte fascio di luce, e appaiono ingranditi circa 200 volte sullo schermo della sala. Nelle valvole radio avviene circa la stessa cosa, soltanto al posto del buio della sala vi è il vuoto, ed invece del proiettore vi è un filamento incandescente che diffonde elettroni, invece dello schermo vi è un elettrodo

metallico, detto *placca,* verso il quale tutti gli elettroni si dirigono. Vi è dunque un fascio di elettroni al posto del fascio di luce.

In prossimità del filamento, lungo il percorso del fascio di elettroni, giungono i segnali radio, simili ai fotogrammi del film. E come le immagini dei fotogrammi vengono portate ingrandite sullo

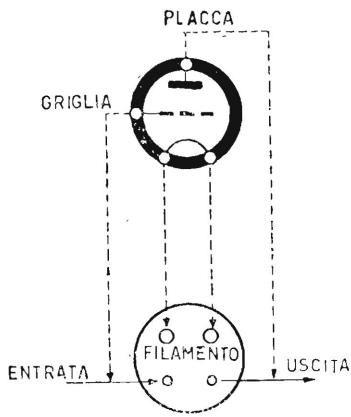


Fig. 8.2. – Valvola radio di tipo vecchio. Lo zoccolo ha 4 piedini.

schermo, così all'incirca i segnali radio vengono portati ingranditi sulla placca della valvola dal fascio di elettroni.

Può sembrare che debba essere molto difficile far giungere i segnali radio nell'interno della valvola, lungo il percorso del fascio di elettroni. Invece si tratta di cosa molto semplice. Intorno al filamento incandescente, molto vicino ad esso, vi è una spiralina metallica. È questa l'entrata della

valvola. Dalla presa d'antenna, i segnali radio giungono a questa spiralina, la quale potrebbe avere altra forma, per esempio quella che aveva un tempo quando era costituita da una griglia metallica, per cui ancora oggi viene chiamata *griglia*. Potrebbe anche essere una placchetta forata; ha il solo compito di far passare gli elettroni e di far sentire ad essi la presenza dei segnali. È simile alla celluloide del film.

Nell'apparecchio normale a cinque valvole, quattro di esse amplificano. I segnali radio amplificati dalla prima valvola, passano dall'uscita di questa valvola all'entrata della seconda, e poi dall'uscita di questa all'entrata dalla terza, per giungere all'entrata della quarta, la cui uscita è collegata all'altoparlante. Le prime valvole amplificano molto, le altre poco. L'amplificazione delle prime valvole varia, è tanto più forte quanto più debole è il segnale. Se il segnale è debole l'amplificazione della prima valvola può essere di 100 volte; il segnale amplificato 100 volte dalla prima valvola viene amplificato altre 100 volte dalla seconda. All'uscita della seconda valvola esso è amplificato perciò $100 \times 100 = 10\,000$ volte. Se la terza e la quarta valvola amplificano 10 volte ciascuna, la amplificazione complessiva è di 10 000 volte 10 volte 10, ossia è di 1 000 000 di volte. Come si vede, l'apparecchio radio è soprattutto un meraviglioso amplificatore di segnali radio.

Parti principali della valvola elettronica.

Nelle valvole moderne il filamento incandescente è coperto da un sottilissimo tubetto di nichelio, il quale si riscalda non appena il filamento viene acceso, e dopo 30 secondi circa diventa esso

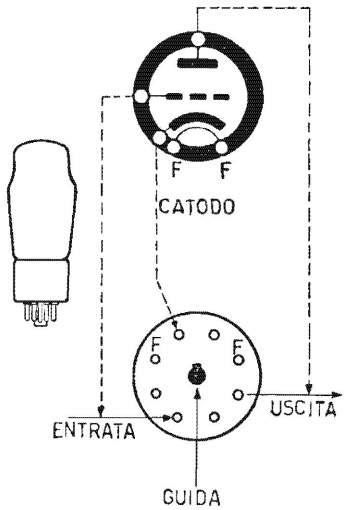


Fig. 8.3. – Aspetto, zoccolo e simbolo di valvola radio.

stesso incandescente al rosso. È questo tubetto che diffonde gli elettroni. Vien detto *càtodo*. (Solo nelle valvole degli apparecchi portatili, a pile, è lo stesso filamento che diffonde elettroni, per risparmiare corrente d'accensione).

Dopo circa 2 000 ore di incandescenza, il catodo cessa di diffondere elettroni. Continua a diffon-

dere luce e calore, ma non più elettroni. Si suol dire allora che la valvola è esaurita.

Le parti essenziali della valvola elettronica sono dunque le seguenti: il filamento e il catodo, poi la griglia (l'entrata) e la placca (l'uscita). Va però notato che nelle valvole moderne vi sono

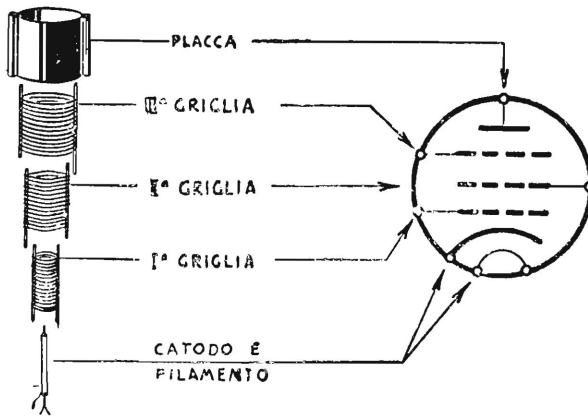


Fig. 8.4. – Disposizione degli elettrodi in un pentodo.

altre due griglie, il cui compito è quello di agevolare la corsa degli elettroni verso la placca. Esse hanno compito ausiliario. La griglia principale detta, per distinguerla, *griglia controllo,* è sempre la prima, quella intorno al catodo. Ad essa sola giungono i segnali radio da amplificare. Le valvole con tre griglie amplificano più fortemente di quelle con una griglia sola, e sono dette *pèntodi* o anche *pentòdi.*

La fig. 8.4 illustra gli elettrodi di un pentodo,

e mostra il simbolo che si adopera per indicarla negli schemi degli apparecchi radio. La fig. 8.7 mostra questi stessi elettrodi prima di venir racchiu-

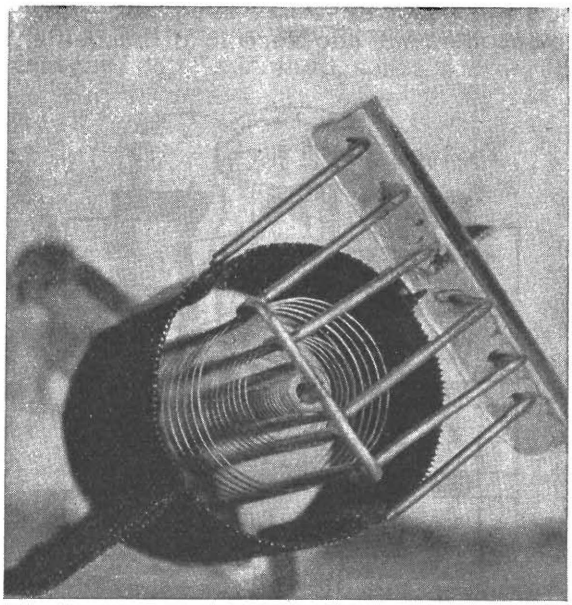


Fig. 8.5. – Valvola radio con tre griglie. È detta pentodo. La prima griglia è molto vicina al catodo. Le altre due griglie sono ben visibili, a forma di spirale. Esternamente è visibile la placca, a maglia metallica.

si nel bulbo di vetro. La placca è costituita da un cilindretto, allo scopo di poter raccogliere tutti gli elettroni che si diffondono dal catodo.

Categorie di valvole.

Le valvole radio si possono distinguere in tre grandi categorie:

a) le valvole di tipo vecchio, con ampolla di vetro incollata ad uno zoccolo di bachelite, dal

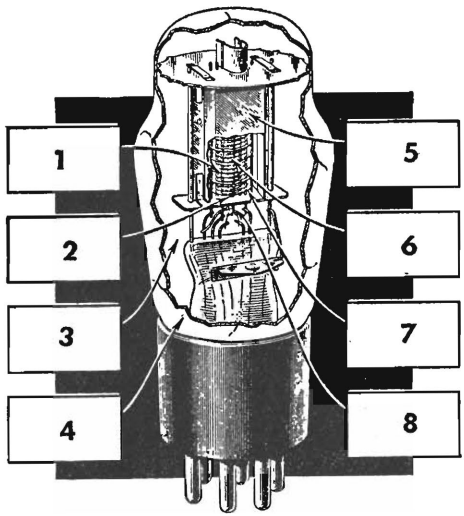


Fig. 8.6. – Valvola radio: 1, griglia - 2, catodo - 3, interno a vuoto spinto (1/100 000 000 della pressione normale) - 4, ampolla di vetro - 5, placca - 6, sostegno della griglia - 7, sostegno del catodo - 8, collegamenti ai piedini dello zoccolo.

quale sporgono degli spinotti di contatto fig. 8.6, disposti a distanza disuguale per consentire il corretto collocamento sul portavalvole, come in figura 8.6;

b) le valvole di nuovo tipo simili alle prece-

denti, con zoccolo ad otto piedini (zoccolo octal) disposti a cerchio a distanza eguale, e con una guida di bachelite al centro, per consentire il corretto collocamento sul portavalvole, come in figura 8.7;

c) le valvole di tipo nuovissimo, di piccole dimensioni, dette *miniatura*, senza zoccolo di ba-

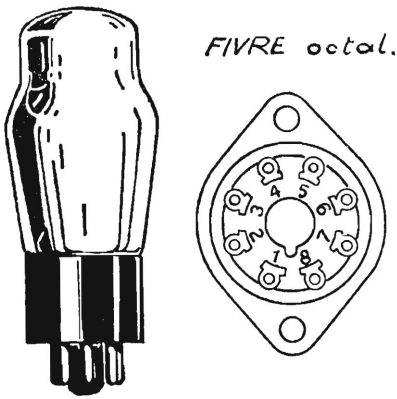


Fig. 8.7. – Valvola radio con il relativo portavalvola.

chelite, con piedini sottili fissati allo stesso fondo di vetro dell'ampolla cilindrica, come in fig. 8.14.

A seconda della costruzione tutte le valvole radio si distinguono in due altre categorie: le valvole di *tipo americano* (Fivre) e quelle di *tipo europeo* (Philips e Telefunken). Differiscono per lo zoccolo e per la forma del bulbo di vetro.

Inoltre, a seconda degli apparecchi a cui sono destinate, tutte le valvole radio si distinguono come segue:

a) serie di valvole per apparecchi di medie o grandi dimensioni;

b) serie di valvole per apparecchi di piccole dimensioni;

c) serie di valvole per apparecchi portatili (a pile).

Ciascuna valvola ha la propria sigla. Dalla sigla risulta a quale categoria, a quale tipo e a quale serie appartiene. Risulta anche la funzione della valvola stessa.

Come si distinguono le valvole di tipo americano (Fivre).

Esistono oltre 500 modelli diversi di valvole di tipo americano adatte per apparecchi radio. Di queste valvole, 140 modelli, tra vecchi e nuovi, sono costruiti e in uso in Italia. Di questi, una sessantina di modelli diversi sono presenti negli apparecchi radio che attualmente si costruiscono.

La tabella riassume le varie valvole adoperate negli apparecchi normali. Si può notare che la sigla di queste valvole, se di tipo moderno, incomincia con il numero 6, il quale indica la tensione di accensione, che per tutte queste valvole è di 6,3 V. (Fa eccezione la raddrizzatrice 5Y3 G, con 5 V di accensione). La lettera o le lettere che vengono dopo il numero 6 indicano la funzione della valvola; il numero che segue indica quanti sono gli elettrodi che la compongono. Alcune sigle terminano con la lettera G (da *glass* vetro), la quale

COME SI DISTINGUONO LE VALVOLE DI TIPO AMERICANO PRESENTI NEI NORMALI APPARECCHI RADIO

	Prima Convertitrice di frequenza	Seconda Amplificatrice di media frequenza	Terza Rivelatr. amplificatrice di BF	Quarta Amplificatrice finale	Quinta Raddrizzatrice
A) Valvole di tipo molto vecchio, con zoccolo a spinotti in uso dal 1934 al 1938	**2A7**	**58**	**2A6**	**47**	**80**
B) Valvole di tipo vecchio, con zoccolo a spinotti, in uso dal 1934 al 1938 .	**6A7**	**78**	**75**	**41**	**80**
C) Valvole di tipo moderno, con zoccolo octal ad 8 piedini, in uso dal 1938 ad oggi	**6A8 G**	**6K7 G**	**6Q7 G**	**6V6 G**	**5Y3 G**
D) Come in *C*) in uso dal 1947 . . .	**6TE8 GT**	**6SK7 GT**	**6SQ7 GT**	**6V6 GT**	**6X5 GT**
E) Valvole di tipo modernissimo, miniatura, senza zoccolo, in uso dal 1948	**6BE8**	**6BA6**	**6AT6**	**6AQ5**	**6X4**

Le valvole di queste cinque serie sono molto simili tra di loro, hanno circa le stesse caratteristiche. Variano per il diverso tipo di zoccolo o per essere senza zoccolo. Non si ottiene praticamente nessun miglioramento cambiando le valvole della serie più vecchia con quelle della serie più recente.

denota dimensioni e zoccolo normali. La lettera GT indica dimensioni e zoccolo ridotti, e quindi valvole adatte per apparecchi di dimensioni minori. Le figure indicano il diverso formato delle valvole G e GT.

Nella tabella non sono indicate le valvole adatte per apparecchi molto piccoli, senza trasformatore di alimentazione, le cui sigle incominciano con il numero 12, data la tensione d'accensione di 12,6 V. Fanno eccezione le valvole finali e le raddrizzatrici le cui sigle incominciano con il numero 35 o 50. Le valvole di questo tipo sono tutte GT. Ecco un raffronto tra valvole per apparecchi normali e le corrispondenti valvole per apparecchi molto piccoli, senza trasformatore di accensione:

(Convertitrice)	(Amplificatrice M. F.)	(Rivelatrice e amplificatrice)	(Amplificatrice-B. F.)	(Raddrizzatrice)
6A8 G	6K7 G	6Q7 G	6V6 G	5Y3 G
12A8 GT	12K7 GT	12Q7 GT	50L6 GT	35Z5 GT

Vi sono, infine, le valvole per apparecchi a pile, le quali sono le seguenti quattro: 1A7 GT, 1H5 GT, 1N5 GT e 1Q5 GT.

Si può notare che alcune valvole hanno una presa sopra il bulbo di vetro (v. figg. 8.9 e 8.10). Essa sostituisce un piedino e corrisponde alla prima griglia. Le valvole di tipo recentissimo sono tutte senza questa presa sopra il bulbo di vetro. Ciò risulta anche dalla sigla, ad es. alla valvola 6K7 G con presa sopra il bulbo di vetro corrispon-

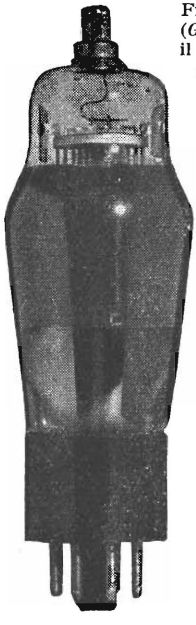


Fig. 8.8. – Valvola Fivre normale (*G*). Il cappuccetto metallico sopra il bulbo di vetro serve per il collegamento alla griglia principale.

Fig. 8.9. – Valvola Fivre serie GT.

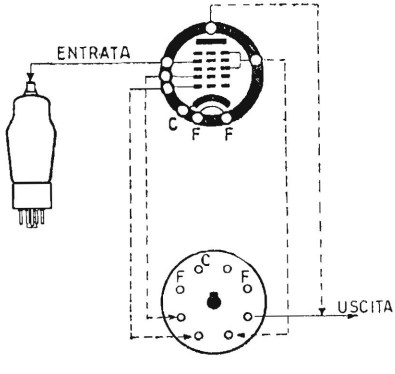


Fig. 8.10. – Valvola Fivre convertitrice di frequenza 6A8 G. È la prima negli apparecchi radio normali.

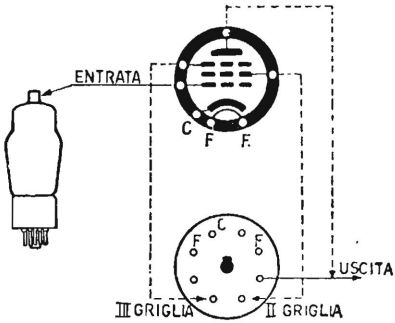


Fig. 8.11. – Valvola Fivre amplificatrice a media frequenza 6K7 G. È la seconda.

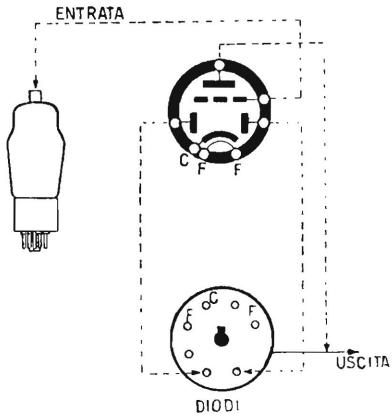


Fig. 8.12. – Valvola Fivre rivelatrice 6Q7 G. È la terza.

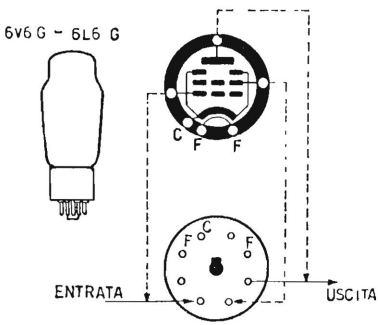


Fig. 8.13. – Valvola Fivre amplificatrice finale 6V6 G o 6L6 G. È la quarta.

de la 6SK7 G senza tale presa, con la prima griglia collegata anch'essa ad un piedino dello zoccolo.

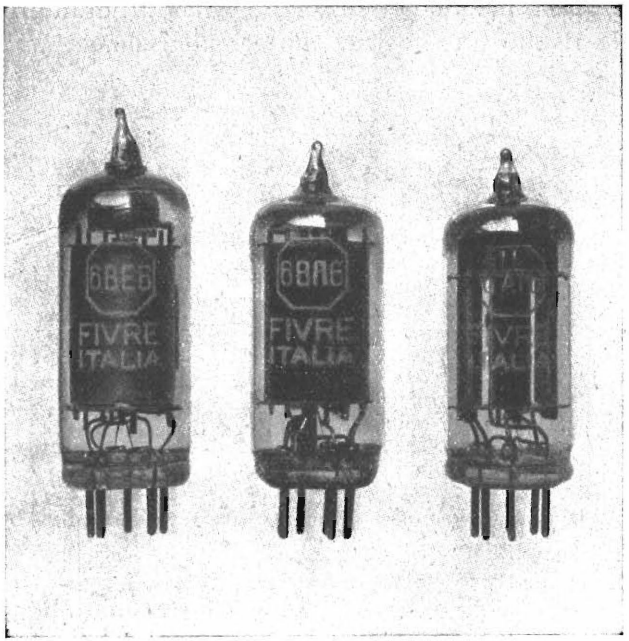


Fig. 8.14. - Valvole miniatura.

Valvole miniatura di tipo americano.

La costruzione di valvole radio di dimensioni molto ridotte divenne possibile quando si riuscì ad eliminare lo zoccolo di bachelite e la massa di vetro posta alla base dell'ampolla di vetro per

sostenere gli elettrodi, come si vede in fig. 8.6. A questo importante risultato si giunse mediante piedini metallici sottili, introdotti nello fondo di vetro dell'ampolla, e utilizzando la parte interna di questi piedini per sostenere gli elettrodi interni. Ne risultò una costruzione semplicissima.

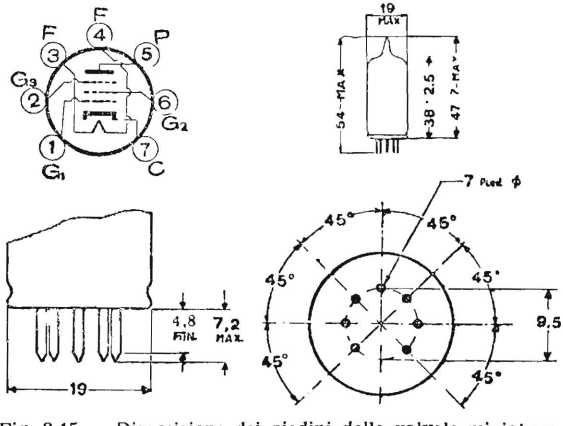


Fig. 8.15. - Disposizione dei piedini delle valvole miniatura.

Le valvole di questo nuovo tipo vennero denominate *miniatura tutto vetro*. Mentre le valvole di dimensioni normali, della serie G, sono alte in media 110 mm e grosse 40 mm, le nuove miniatura risultarono alte in media 54 mm e grosse 19 mm. Così, ad esempio, la ben nota valvola finale 6V6 G divenne la miniatura 6AQ5. Le due valvole sono identiche per il funzionamento, tanto da poter venir sostituite, ma la 6AQ5 è appena la metà, per ciò che riguarda le dimensioni, della 6V6 G.

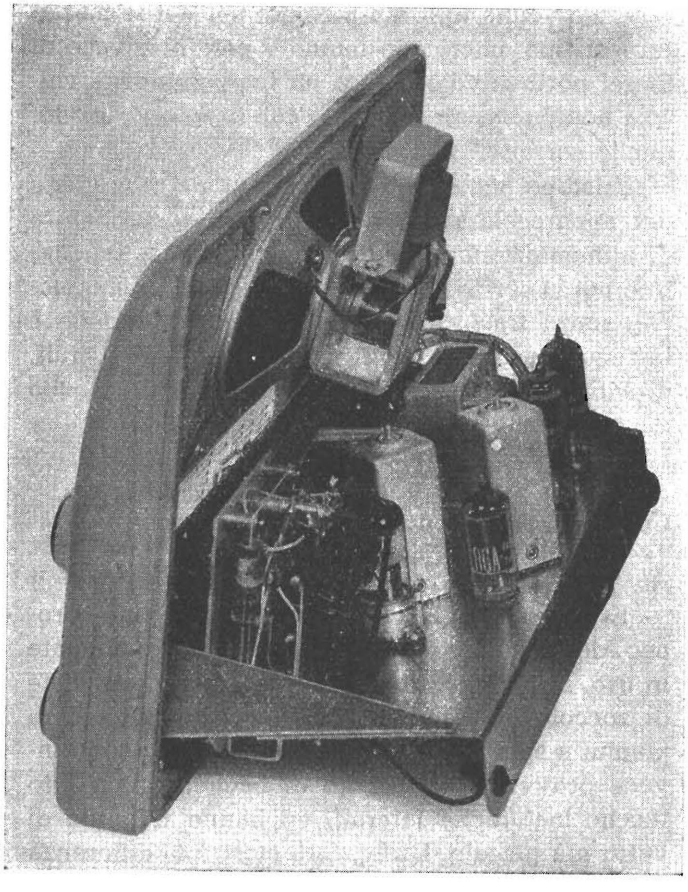


Fig. 8.16 - Apparecchio con valvole miniatura (Sintomagic).

Non avendo lo zoccolo di bachelite, le valvole miniatura non hanno la guida centrale per il corretto collocamento sul portavalvole. Per sostituire

la guida venne tolto un piedino, per cui le miniatura di tipo americano hanno 7 piedini invece di 8; nel portavalvole manca un foro, quindi la valvola non può venir collocata che in un solo modo, quello corretto.

Esistono due serie di valvole miniatura, quella per apparecchi radio normali, con trasformatore di alimentazione, e che è indicata nella tabella; vi è poi la serie delle valvole per piccoli apparecchi, senza trasformatore di alimentazione, che è la seguente: 12BE6 (convertitrice), 12BA6 (amplif. di MF), 12AT6 (rivel. e amplif. BF), 30B5 o 50B5 (amplif. finale) e la 35W4 (raddrizzatrice).

Come si distinguono le valvole di tipo europeo (Philips e Telefunken).

Esistono circa 300 diverse valvole di tipo europeo, delle quali solo una cinquantina attualmente in uso. Le valvole di tipo vecchio sono provviste di zoccolo di bachelite con un certo numero di piedini a spinotti, quelle di tipo moderno sono invece provviste di zoccolo di bachelite con otto tacche metalliche laterali, ed hanno il bulbo di vetro più piccolo. La fig. 8.18 mostra la differenza esistente tra i due zoccoli.

Le valvole di tipo nuovissimo, ossia le miniatura tutto vetro, dette *rimlok,* sono senza zoccolo di bachelite. Sono provviste di otto sottili piedini, quasi a spillo, inseriti nello stesso sfondo di vetro della valvola. Nella parte interna essi sosten-

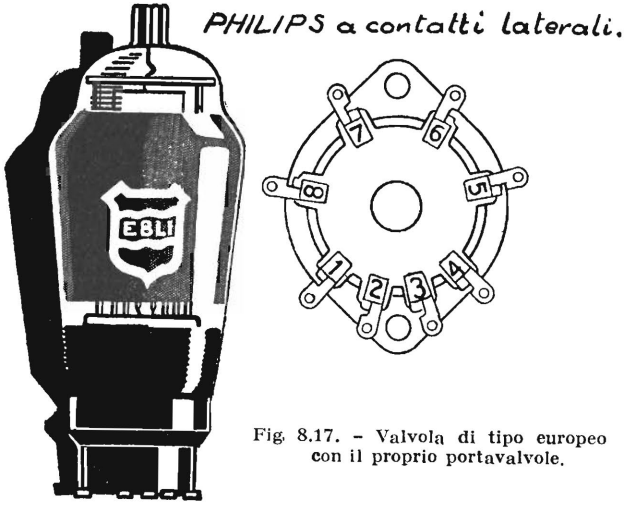


Fig. 8.17. - Valvola di tipo europeo con il proprio portavalvole.

gono gli elettrodi. Poiché i piedini sono disposti a cerchio e a distanza eguale, è necessaria una

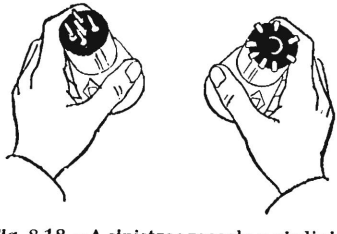


Fig. 8.18. - A sinistra: zoccolo a piedini di vecchio tipo; a destra: zoccolo a tacche laterali di tipo recente (v. la fig. 8.17).

guida per il corretto collocamento sul portavalvole. Essa è costituita da una sporgenza del collarino metallico posto a tale scopo intorno alla parte inferione di queste valvole.

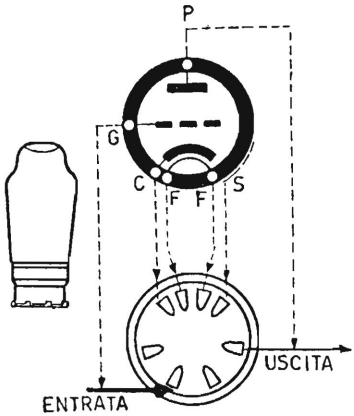


Fig. 8.19 – Valvola Philips. Triodo d'uso generale.

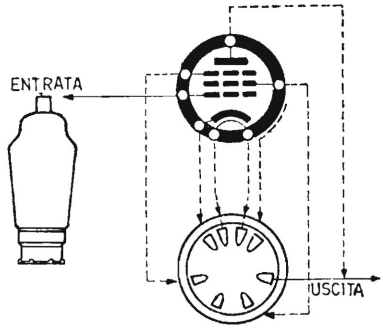


Fig 8.20 - Valvola Philips EF 9, amplificatrice a media frequenza.

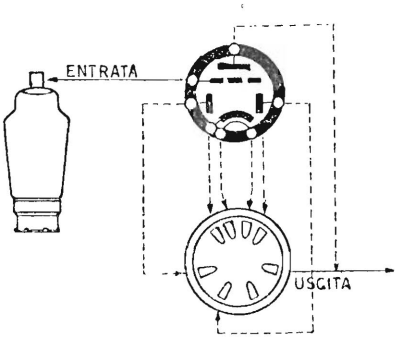


Fig. 8.21 – Valvola Philips EBC 3, rivelatrice e amplificatrice BF.

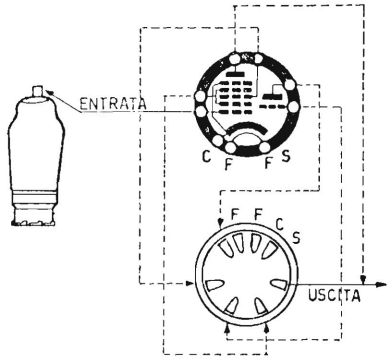


Fig. 8.22. – Valvola Philips ECH 4, convertitrice di frequenza.

La sigla che distingue le varie valvole europee ha inizio con una lettera, la quale è una E per tutte le valvole moderne adatte per apparecchi normali, ed una U per quelle adatte per apparecchi minuscoli, senza trasformatore di accensione, ed è, infine, una D per quelle riservate agli apparecchi

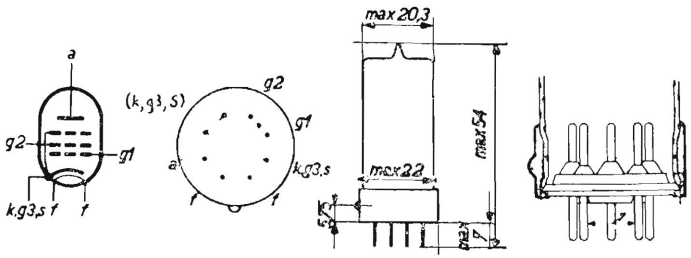


Fig. 8.23. – Caratteristiche delle valvole Philips rimlock.

a pile, portatili. Fanno eccezione le valvole di produzione Telefunken la cui sigla inizia sempre con le due lettere WE.

La tabella riassume tutte le principali valvole in uso per apparecchi di tipo normale, alimentati dalla tensione della rete-luce, con trasformatore di accensione. Sono comprese pure le valvole di tipo vecchio, la cui sigla ha inizio con la lettera A, e quelle di tipo molto vecchio la cui sigla ha pure inizio con la lettera E. Le valvole moderne si distinguono per il fatto che dopo la E iniziale viene sempre un'altra lettera (o anche due altre lettere). La E indica che l'accensione è a 6,3 V e la A che l'accensione è a 4 V.

Come interpretare la sigla delle valvole europee

Significato della prima lettera		Significato della seconda lettera	
A	4 V c. a.	A	Diodo monoplacca
B	180 mA a c. c.	B	Duo-diodo
C	200 mA a c.c. e a c.a.	C	Triodo (finale escluso)
D	1,2-1,4 V a batteria	D	Triodo di potenza
E	6,3 V a c.c. e c.a.	E	Tetrodo
F	13 V per auto	F	Pentodo AF
H	4 V a batteria	H	Esodo, Eptodo
K	2 V a batteria	K	Ottodo
U	Serie 100 mA c.c. e c.a.	L	Pentodo finale
V	50 mA a c.c. e c.a.	M	Indicatore di sintonia
		X	Raddr. biplacca nel gas
		Y	Raddr. monoplacca alto vuoto
		Z	Raddr. biplacca nel vuoto

Se vi è una terza lettera, la valvola è multipla, ed il significato è quello della seconda.

Il numero o la cifra che segue le lettere indica la serie di fabbricazione.

Esempio: ECH4 = valvola a 6,3 V; triodo ed esodo, costruita dopo la ECH3.

Come interpretare la sigla delle valvole americane

Significato del primo numero	Significato della ultima lettera
1 = 1,4 V	Nessuna lettera = zoccolo a spinotti
2 = 2,5 V	
5 = 5 V	
6 = 6,3 V	G = zoccolo octal (bulbo normale)
12 = 12,6 V	
25 = 25 V	GT = zoccolo octal (bulbo piccolo)
35 = 35 V	

Il secondo numero indica gli elettrodi utili.

Esempio: 6K7 G = valvola a 6,3 V, con 7 elettrodi utili e zoccolo octal, a 8 piedini.

COME SI DISTINGUONO LE VALVOLE DI TIPO EUROPEO PRESENTI NEI NORMALI APPARECCHI RADIO

	PRIMA	SECONDA	TERZA	QUARTA	QUINTA
	Convertitrice di frequenza	Amplificatrice di media frequenza	Rivelatr. e amplificatrice di BF	Amplificatrice finale	Raddrizzatrice
A) Valvole di tipo molto vecchio, con zoccolo a spinotti, in uso dal 1932 al 1935	**E 448**	**E 447**	**E 444**	**E 443N**	**506**
B) Valvole di tipo vecchio, a 4 V di accensione, zoccolo octal europeo, in uso dal 1935 al 1938	**AK2**	**AF3**	**ABC1**	**AL4**	**AZ4**
C) Valvole come in *B*) con altra sigla .	**WE 21**	**WE 25**	**WE 26**	**WE 30**	**WE 51**
D) Valvole moderne, a 6,3 V d'accensione, zoccolo octal europeo, in uso dal 1938 ad oggi	**ECH4**	**EF9**	**EBC3**	**EL3**	**AZ1**
E) Valvole come in *D*) con altra sigla	**WE 20**	**WE 16**	**WE 11**	**WE 15**	**WE 55**
F) Valvole modernissime, tipo miniatura rimlock, senza zoccolo, in uso dal 1949	**ECH41**	**EAF41**	**EF41**	**EL41**	**AZ41**

Le valvole raddrizzatrici sono rimaste con accensione a 4 V anche nelle tre serie moderne (D - E - F). Le valvole della serie F, le miniature rimlock, hanno alla base un rivestimento metallico, che non è lo zoccolo.

9

ESEMPIO DI APPARECCHIO RADIO

Sopra il telaio.

Tutte le parti componenti l'apparecchio radio, ad eccezione del solo altoparlante, sono fissate sopra una robusta *base metallica*. È di ferro ed è provvista di tutti i fori necessari per il collocamento delle varie parti componenti (fig. 9.1). È detta anche *telaio*, ma per telaio s'intende piutto-

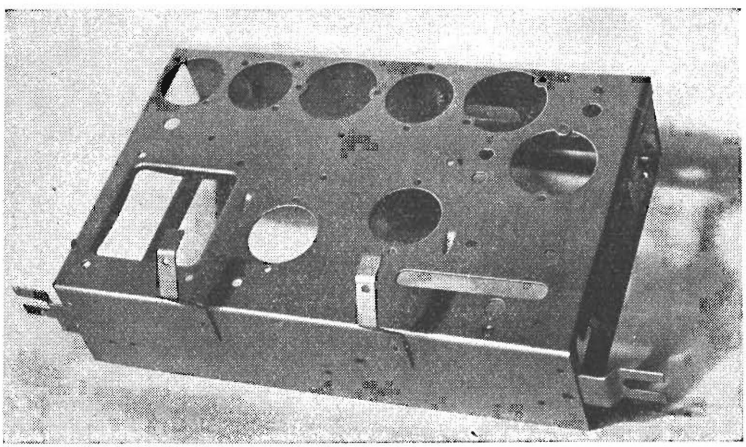


Fig. 9.1. - Il punto di partenza di qualsiasi moderno apparecchio radio è costituito dalla base metallica (telaio nudo) pronta per ospitare tutte le parti componenti l'apparecchio.

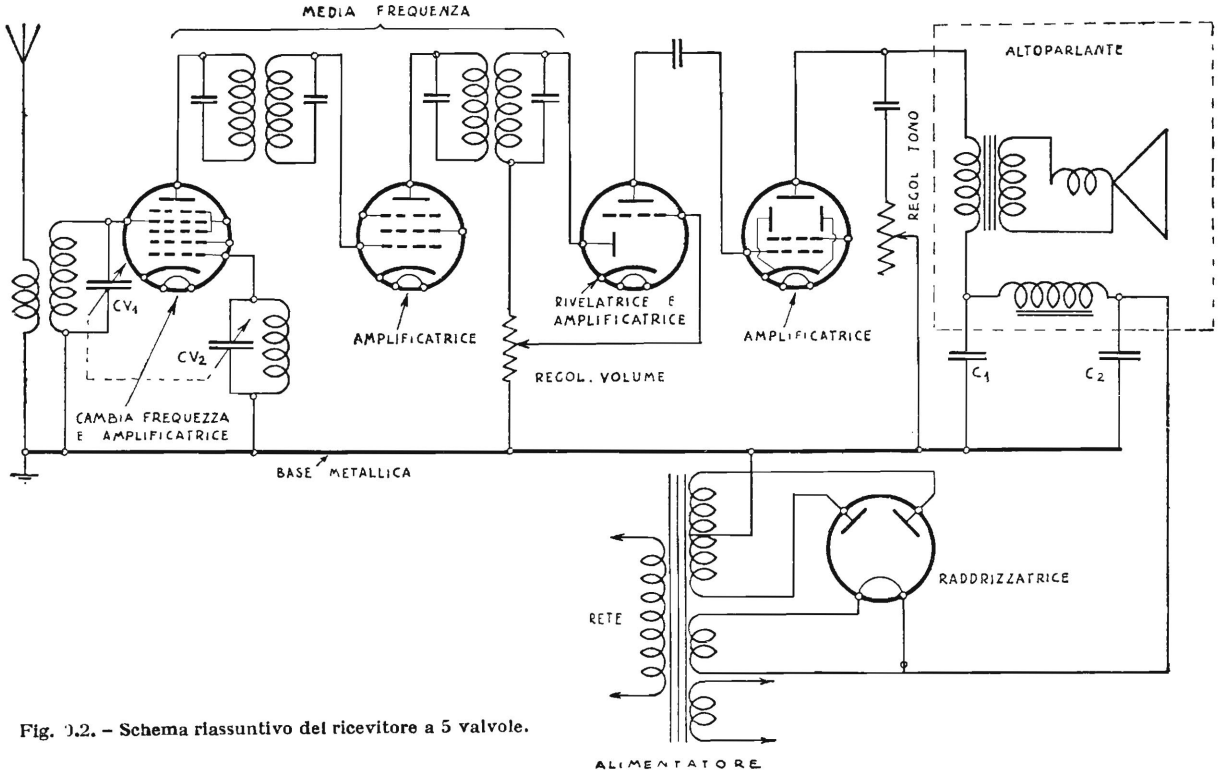


Fig. 9.2. – Schema riassuntivo del ricevitore a 5 valvole.

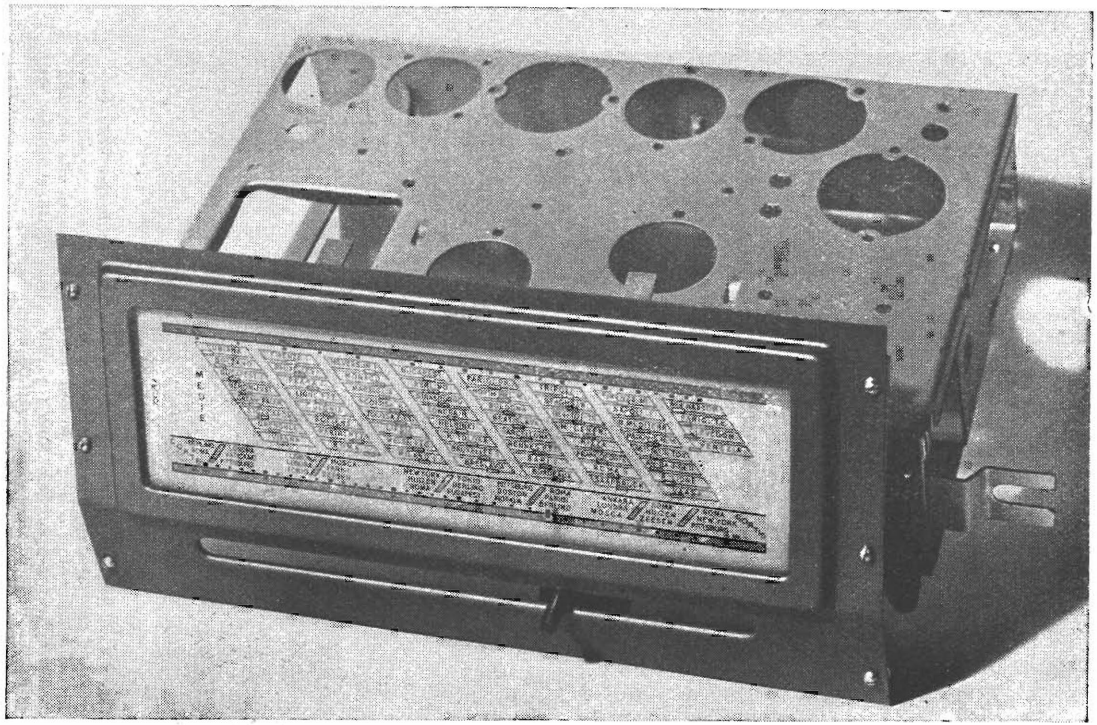


Fig. 9.3. - Alla base metallica è stato fissato il quadrante di sintonia a scala parlante.

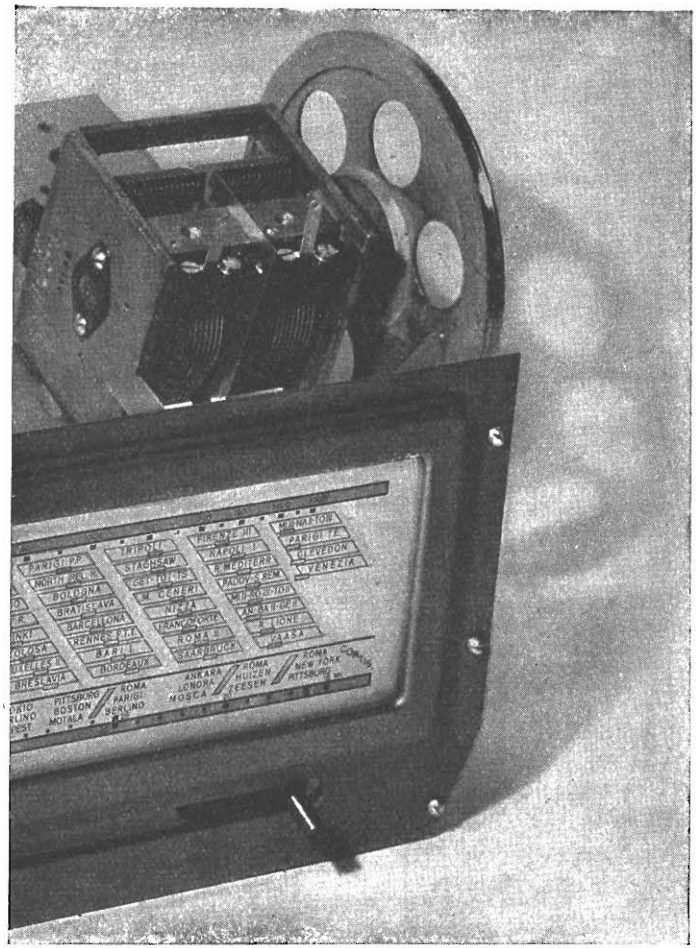


Fig. 9.4. - Ad ogni spostamento dell'indice sulla scala parlante corrisponde uno spostamento delle lamine mobili del condensatore variabile. Il movimento è comunicato con una funicella fissata alla puleggia fissata all'asse del condensatore variabile. Nella figura è visibile un condensatore variabile a due sezioni.

sto il ricevitore finito, sprovvisto solo del mobile e dell'altoparlante (fig. 9.11).

Si può anche chiamare *telaio nudo* la sola base, sprovvista di qualsiasi componente, e *telaio completo* il ricevitore finito, sprovvisto solo del mobile e dell'altoparlante.

Sopra la base vengono collocati tutti i componenti importanti, come si vedrà nelle figure seguenti; sotto di essa, vengono fatti i collegamenti con filo di rame ricoperto di gomma o cotone e vengono pure collocate tutte le parti minuscole, quali i condensatori fissi e le resistenze fisse.

La figura 9.2 indica lo schema semplificato dell'apparecchio a 5 valvole che descriveremo. È indicata la base metallica ed alcuni dei collegamenti che ad essa fanno capo.

Nella fig. 9.4 sono visibili le lamine fisse del condensatore variabile doppio, data la posizione del condensatore sulla base metallica. Come siano utilizzate le due sezioni del condensatore è indicato dalla fig. 9.2. Una di esse è presente nel circuito accordato di entrata (*CV*1) e l'altra in quello per il cambiamento di frequenza (*CV*2).

Le bobine relative a ciascuno dei due condensatori, necessarie per formare i due circuiti accordati, sono contenute entro un solo schermo metallico (di alluminio) di forma cilindrica.

Lo si può notare nella figura 9.5 vicino al condensatore variabile. In alto, al centro dello schermo, è ben visibile la sommità del nucleo di una delle due bobine, quella per il cambiamento di

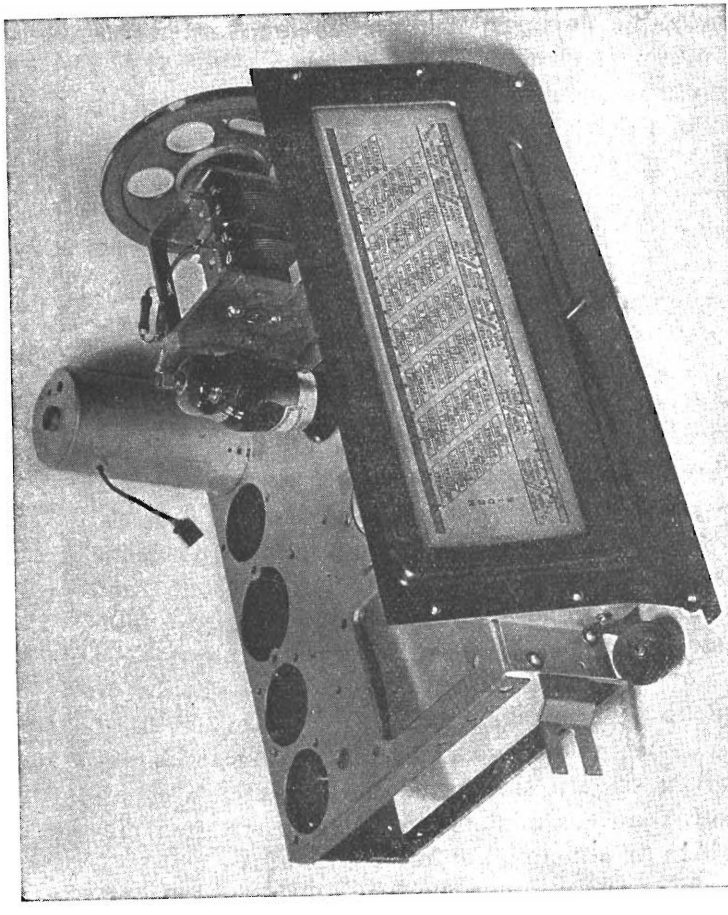


Fig. 9.5. – Alla base metallica sono stati fissati il condensatore variabile, il portavalvole della prima valvola, ed il primo trasformatore di media frequenza.

frequenza, regolando il quale si ottiene l'allineamento dei due circuiti.

Subito dietro il condensatore (fig. 9.5), è collocata la prima valvola, quella che, come è noto, provvede al cambiamento di frequenza della cor-

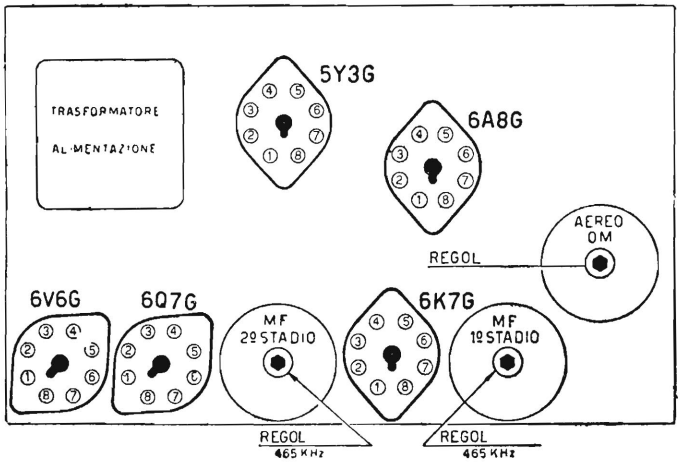


Fig 9.6. – Disposizione delle valvole e dei trasformatori di media frequenza. (Confrontare con la fig. 9.3, che è vista di sopra, mentre la presente è vista di sotto).

rente oscillante in arrivo, e quindi alla successiva amplificazione. È una valvola multipla di tipo americano, modello 6A8G, v. fig. 8.11. La griglia principale, quella cioè alla quale giunge la corrente oscillante proveniente dall'antenna, ha la sua presa sopra il bulbo di vetro ed è direttamente collegata al condensatore variabile. Tutti gli altri elettrodi sono collegati allo zoccolo, provvisto di

piedino ed innestato in un portavalvole, che non si vede in figura. È visibile invece in figura 9.6, nella quale è disegnato così come è visto sotto la base metallica. È costituito da una piastrina di materiale isolante sulla quale sono fissate le molle che devono assicurare il contatto con i piedini, ed alle quali vanno saldati i collegamenti.

Ad uno di questi piedini fa capo l'uscita della valvola, ossia la sua placca, la quale è collegata, come indica la fig. 9.2, al trasformatore di media frequenza, il cui scopo è di trasferire la corrente amplificata dalla prima alla seconda valvola. Il trasformatore di media frequenza è anch'esso contenuto entro uno schermo cilindrico, e lo si può vedere in fig. 9.7 e nelle figure seguenti. Il collegamento che esce dallo schermo va alla griglia principale della seconda valvola.

Nella figura 9.7 è presente anche la seconda valvola, che non si vede, essendo nell'interno di uno schermo, il quale ha il compito di impedire che i suoi elettrodi possano venir direttamente influenzati da altre parti del ricevitore.

Nella stessa figura si vede anche il secondo trasformatore di media frequenza. È seguito dalla terza valvola, essa pure protetta da uno schermo che la nasconde nella fotografia. È questa la valvola rivelatrice-amplificatrice (fig. 9.2), dalla quale viene prelevata la corrente musicale.

Per trasferire questa corrente alla valvola che segue, la quarta e finale, non è necessario alcun

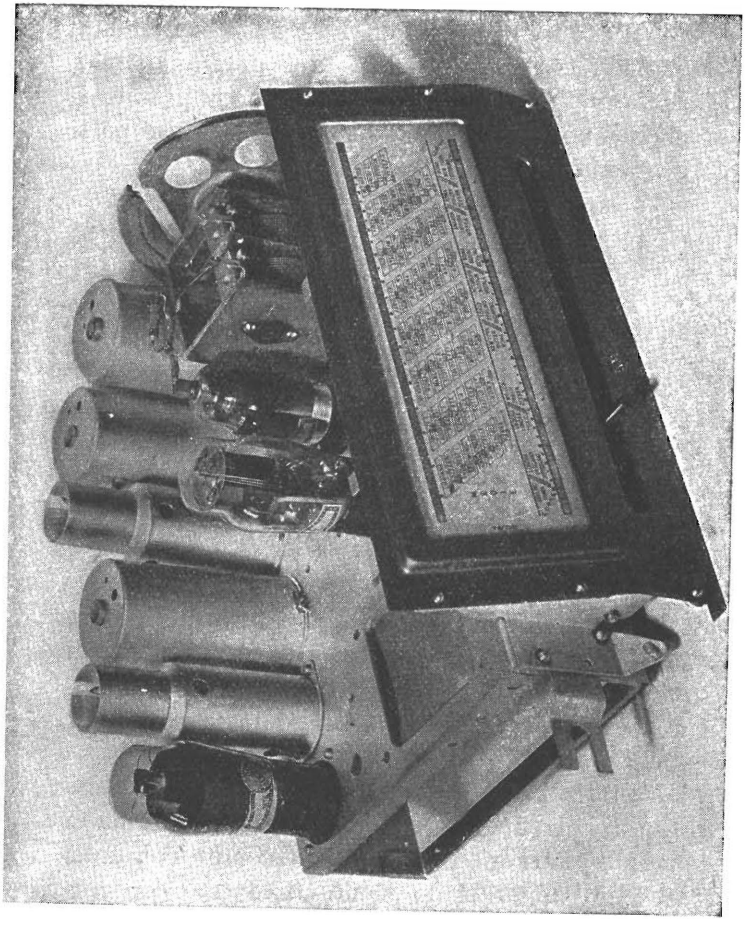


Fig. 9.7. - Altre parti ancora sono state montate sulla base metallica.

trasformatore. Bastano un condensatore e qualche resistenza (fig. 9.2), perciò la terza valvola è affiancata alla quarta. Quest'ultima non è schermata, come invece le precedenti, ed è perciò visibile. Lo schermo non è necessario poichè il suo funzionamento non può venire disturbato da altre parti del ricevitore.

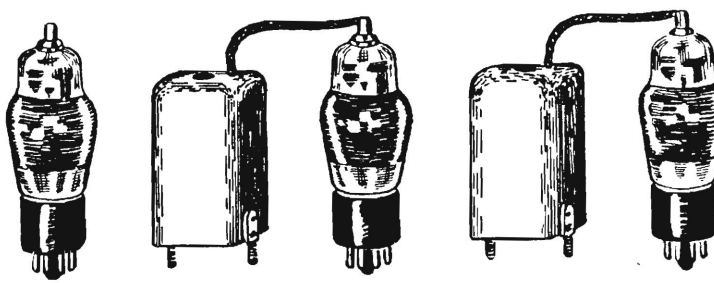


Fig. 9.8. – I due trasformatori di media frequenza tra le tre prime valvole.

Nella stessa fig. 9.7, si può notare una quinta valvola, posta proprio vicino alla prima, dietro il quadrante di sintonia. Non appartiene al ricevitore vero e proprio, ma all'alimentazione (fig. 5.1 e 9.2).

L'alimentazione consiste nel prelevare dalla presa di corrente l'energia elettrica sotto forma di corrente alternata, e ridurla in corrente continua, dato che l'apparecchio viene alimentato con corrente continua.

Il *trasformatore di alimentazione,* detto anche *trasformatore di tensione,* è schematicamente rap-

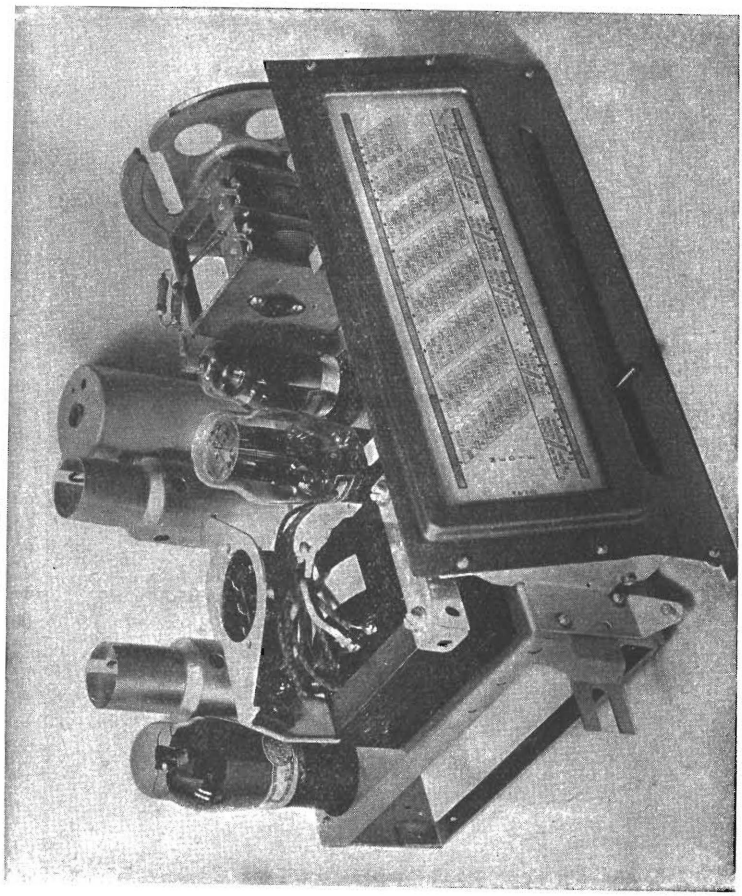


Fig. 9.9. – Anche il trasformatore di alimentazione è stato collocato al suo posto. (A sinistra, in basso, dietro il quadrante di sintonia).

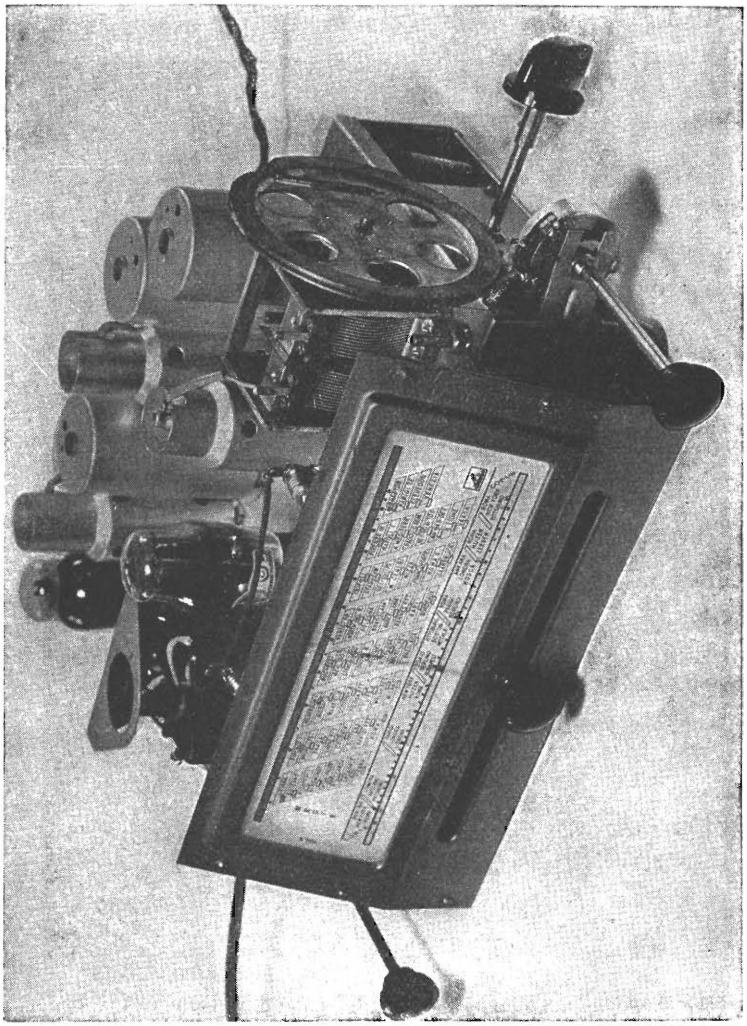


Fig. 9.10. Aspetto anteriore del *telaio completo.*

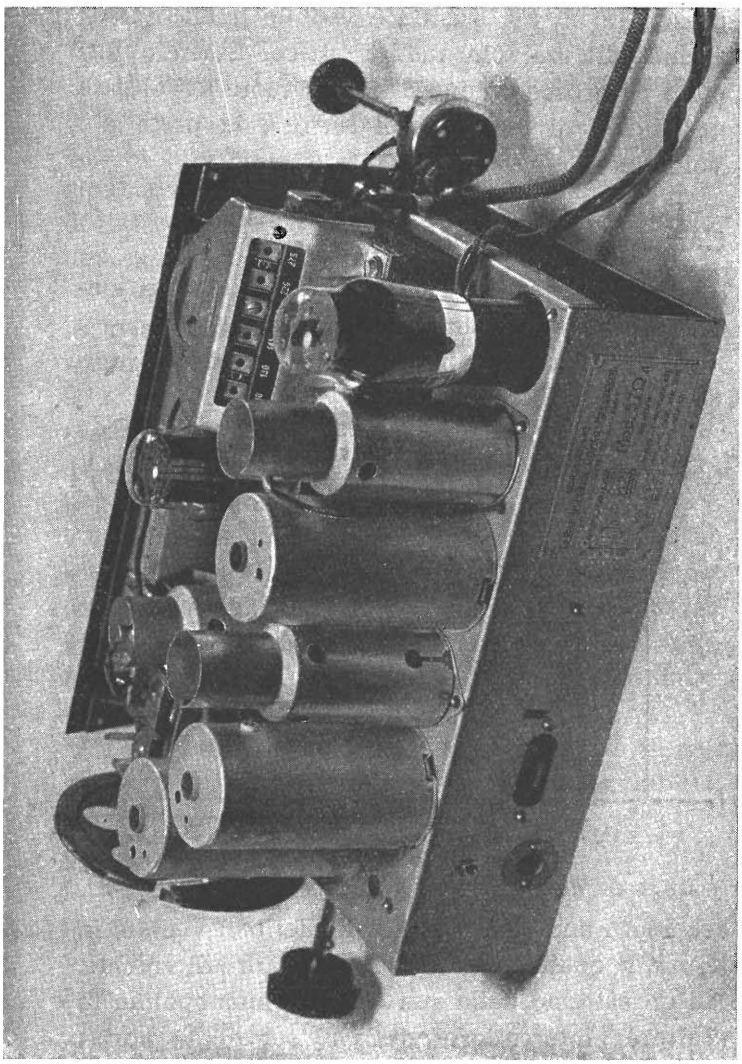


Fig. 9.11. - Aspetto posteriore del *telaio completo*.

presentato in fig. 9.2, ed è visibile nella fig. 9.9, vicino alla valvola raddrizzatrice. Essendo formato da grosse bobine di filo di rame avvolte su un nucleo di lamierini di ferro è la parte più voluminosa e pesante dell'intero telaio.

Comandi del ricevitore.

Sono quattro, tre frontali ed uno laterale, ciascuno provvisto di una manopolina esterna.

La manopolina frontale a destra (fig. 9.10), agi-

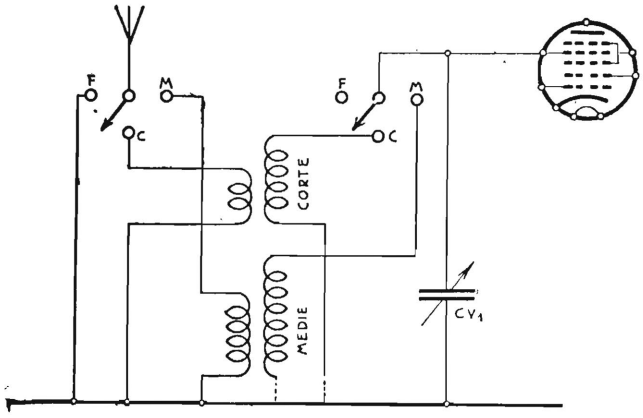


Fig. 9.12. – Come agisce il commutatore di gamma d'onda. *M*, medie; *C*, corte; *F*, fono.

sce sopra una resistenza variabile, ben visibile in figura, la quale costituisce il regolatore di volume. Ad un estremo della sua corsa, la manopolina fa scattare l'interruttore-rete, che serve per aprire (accendere) e chiudere (spegnere) l'apparecchio.

Il regolatore di volume è schematicamente indicato in fig. 9.2.

Al centro dell'apparecchio, sotto il quadrante di sintonia, è visibile la manopola di sintonia. Con la rotazione di questa manopola si ottiene il movimento lento dell'indice, invece spostandola a destra o a sinistra si ottiene il movimento rapido dell'indice.

All'altro estremo, ossia a sinistra, è presente la manopolina del regolatore di tono, anch'esso schematicamente indicato in fig. 9.2. Nella figura 9.11, che illustra il telaio completo, visto posteriormente, è ben visibile, a destra, il regolatore di tono. È provvisto di un interruttore a scatto per la commutazione del timbro di voce.

Il quarto comando, nel fianco destro dell'apparecchio (fig. 9.10), serve per la commutazione d'onda. Non è indicato in fig. 9.2. È però assai semplice, poichè i campi d'onda sono due soli (affatto sufficienti): *onde medie* da 190 a 580 metri e *onde corte* o *cortissime* da 15,9 a 50 metri.

La fig. 9.12 ne indica il principio di funzionamento. Sono presenti nello schema due sezioni del commutatore, ciascuna a tre vie: fono (*F*), corte (*C*) e medie (*M*). Quando il commutatore viene ruotato nella posizione *Fono,* l'antenna viene messa direttamente a terra, per impedire che alla riproduzione fonografica si aggiunga quella radiofonica.

Le bobine del circuito di entrata invece d'essere due, come in fig. 9.2, sono quattro, ossia due

per ciascun campo d'onda. Quando il commutatore è nella posizione *Medie* sono incluse le due bobine relative a questo campo d'onda, e sono escluse le altre due. Viceversa avviene, quando il commutatore viene posto nella posizione *Corte*.

Vi sono altre quattro bobine, e quindi altre due sezioni del commutatore per il circuito cambiafrequenza, il quale non è indicato nella figura 9.12.

Sotto il telaio.

Che cosa vi sia sotto il telaio lo si può constatare osservando la fig. 9.13. In basso si nota il quadrante di sintonia, con il dispositivo per la sintonia rapida e per quella micrometrica, con ai lati le due pulegge per la funicella, anch'essa visibile.

Subito sopra, nell'interno del telaio, è visibile uno scatolino rettangolare, segnato *EC* 2004.47. Esso contiene i due condensatori livellatori, *C*1 e *C*2 in fig. 9.2, detti condensatori *elettrolitici*, figura 5.2. Il loro compito è di spianare la corrente raddrizzata, togliendo ad essa le pulsazioni della corrente alternata, in modo da renderla quanto più possibile continua ed uniforme. A tale scopo la corrente raddrizzata vien fatta passare attraverso la grossa bobina dell'elettromagnete dell'altoparlante, che in fig. 9.2, è appunto segnata tra i due condensatori livellatori.

Nella stessa fig. 9.13 sono pure visibili i portavalvole, le parti sottostanti di due trasformatori

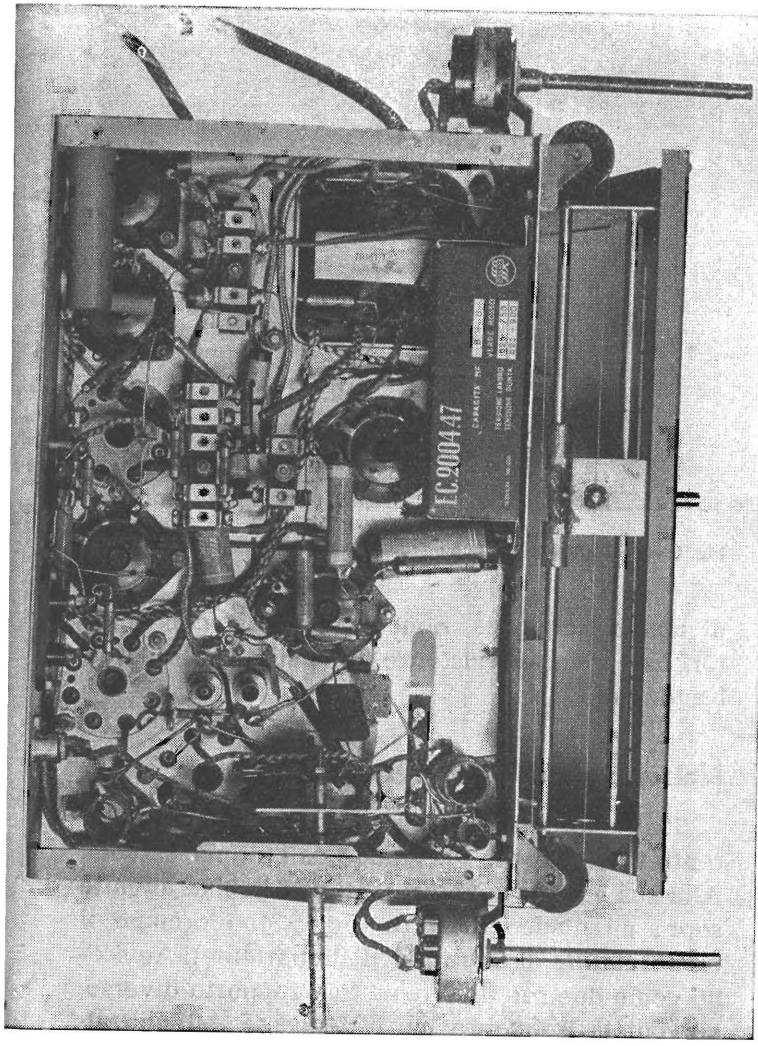


Fig. 9.13. - Aspetto del ricevitore completo sotto la base metallica. (Confrontare con la fig. 4.8).

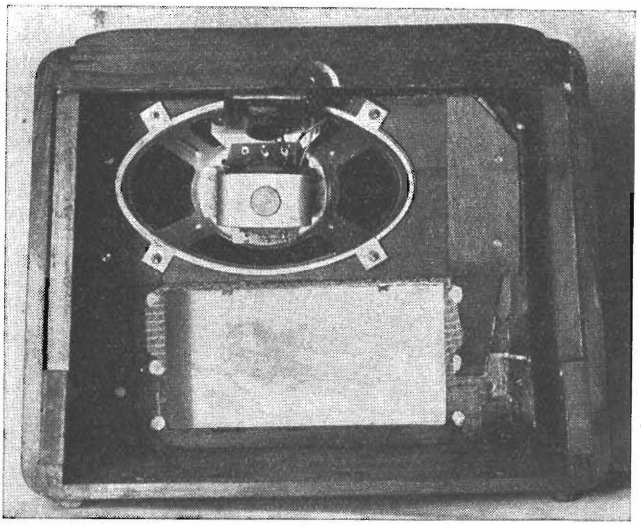


Fig. 9.14. – Il diffusore dinamico (altoparlante) è collocato nel mobile.

di media frequenza, nonchè numerosi condensatori fissi e varie resistenze fisse, simili a tubetti e bastoncini.

L'altoparlante. Come è fatto.

L'altoparlante traduce in voci e suoni la corrente musicale che gli giunge dall'ultima valvola. Alla sua entrata sono presenti due bobine avvolte sopra un nucleo di ferro (fig. 5.3). (Formano il trasformatore di entrata dell'altoparlante). Agiscono come due rotelline dentate a rapporto diverso, per cui la frequenza musicale passa dall'una all'altra. Una di esse è collegata ad una leggerissima

bobina fissata in cima ad un cono di carta speciale (fig. 5.3 e 9.17). La corrente musicale provvede a far vibrare questa bobina, come l'inci-

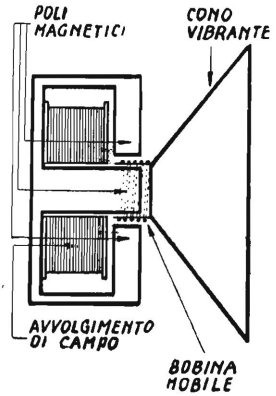


Fig. 9.15. - Parti componenti l'altoparlante.

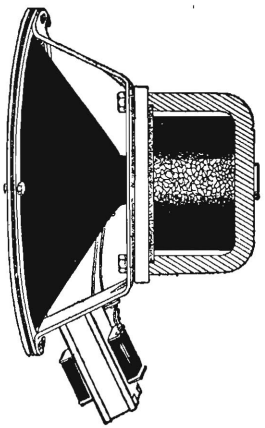


Fig. 9.16. - Altoparlante per apparecchi radio. In basso il trasformatore d'entrata.

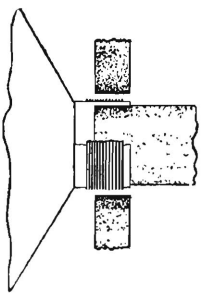


Fig. 9.17. - La bobina mobile dell'altoparlante.

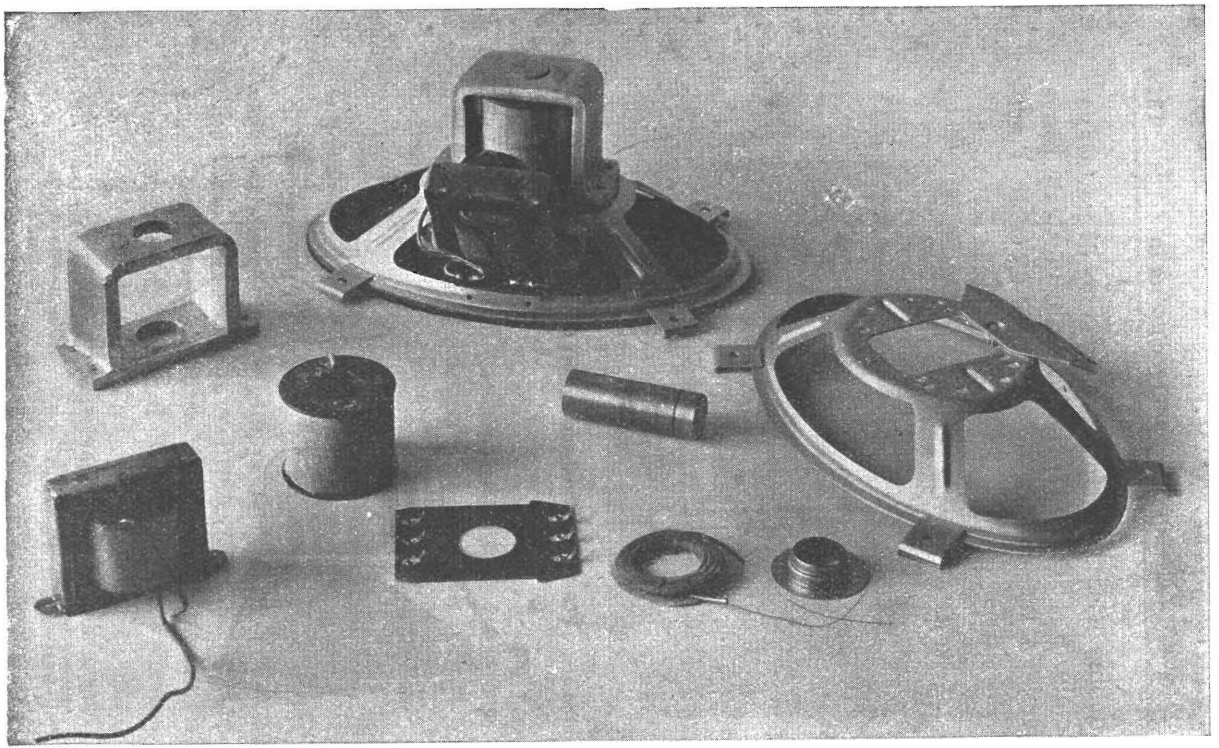


Fig. 9.18. – In centro ed in alto: un altoparlante. Intorno ad esso le sue parti componenti. Il cono con la bobina mobile è visibile in fig. 9.17. Verso sinistra, sotto l'altoparlante, si vede la grossa bobina dell'elettromagnete (bobina di campo).

sione del disco fa vibrare l'ago. Vibrando la bobina vibra il cono, come vibrando l'ago vibra il diaframma, ed i suoni si propagano nell'aria.

Le vibrazioni della bobina — detta *bobina mobile* o *bobina fonica* — sono possibili per il fatto che essa si trova sospesa tra i due poli di un elettromagnete. Uno dei poli, a forma di cilindretto, è introdotto nell'interno della bobina mobile, senza toccarla, mentre l'altro la circonda all'esterno. Si muove dunque in uno spazio anulare nel quale il campo magnetico è molto forte. Esso è ottenuto facendo scorrere tutta la corrente di alimentazione nella grossa bobina dell'elettromagnete, detta *bobina di campo* o *avvolgimento* (figure 5.1, 5.3, e 9.18).

L'altoparlante è detto anche *diffusore* o *diffusore dinamico* o anche semplicemente *dinamico*.

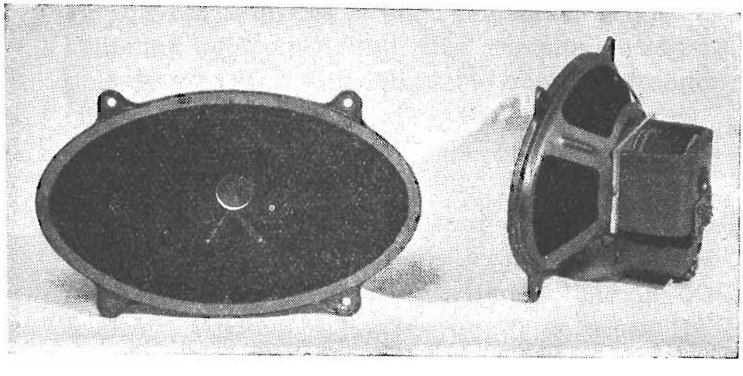


Fig. [illegible]. Altoparlante a cono elettrico.

10

L'INSTALLAZIONE DELL'APPARECCHIO RADIO

L'antenna più semplice e più comune, quella di cui sono provvisti la maggior parte degli apparecchi radio, è costituita da un filo da campanello lungo 2 o 3 metri. Un'estremità del filo, denudato, è introdotta nella presa d'antenna del ricevitore. Il filo è abbandonato a terra, dietro l'apparecchio, o nascosto dietro un mobile o sotto un tappeto. Per quanto semplice o poco efficiente, è questa l'antenna oggi più diffusa. Una percentuale altissima dei ricevitori esistenti in una qualsiasi grande città è utilizzata per la sola ricezione del trasmettitore locale, sicchè questo tipo d'antenna è pienamente sufficiente.

Non tutti gli apparecchi sono destinati a ricevere la sola locale, e vi sono inoltre molti apparecchi nelle cittadine di provincia, lontane da qualsiasi stazione radio. Per questi apparecchi è necessaria una antenna vera e propria, ossia un captatore d'onde radio di sufficiente efficienza per consentire buone ricezioni.

Varii tipi d'antenna.

Le antenne destinate alla ricezione si possono distinguere come segue:

a) antenne a codino;
b) antenne-luce;
c) antenne interne;
d) antenne esterne orizzontali;
e) antenne esterne verticali;
f) antenne a telaio.

Oltre a questa distinzione un'altra è possibile, ed è la seguente:

a) antenne normali;
b) antenne antidisturbo.

Le antenne normali sono quelle, interne o esterne, piccole o grandi, destinate alla semplice captazione delle trasmissioni radio, e che non tengono conto, o quasi, della presenza dei radiodisturbi.

Le antenne antidisturbo sono invece quelle che consentono la captazione delle trasmissioni radio escludendo quella dei radiodisturbi. Si tratta, in genere, di antenne complesse, installate da specialisti, e notevolmente costose.

L'antenna a codino.

Si suole definire così l'antenna ridotta ad un pezzo di filo da campanello. Qualunque filo conduttore può essere adatto, purchè ricoperto di seta, gomma o cotone. Va bene anche uno dei con-

duttori della treccia usata per la linea elettrica d'illuminazione. Si possono usare anche ambedue i conduttori, collegando insieme i terminali, in modo da formare un conduttore unico.

La lunghezza è in media, come detto, di due o tre metri. Se l'apparecchio, pur essendo a più

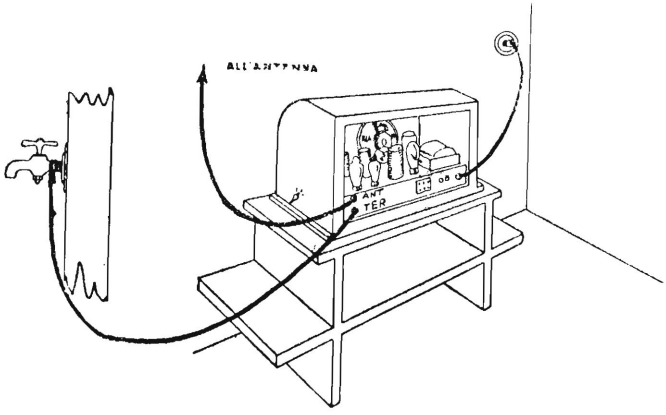


Fig. 10.1. – La presa di corrente, la presa d'antenna e la presa di terra di un ricevitore radio.

valvole, è utilizzato per la sola ricezione della locale (a volte persino grossi apparecchi a 6 e più valvole vengono usati quasi esclusivamente per ricevere la sola locale), il tratto di filo può venir accorciato. A volte la ricezione è possibile senza qualsiasi antenna. Sono allora i collegamenti stessi dell'apparecchio che provvedono alla captazione delle onde-radio. Più che un vantaggio, la ricezione senza antenna costituisce un difetto dell'apparecchio per carenza di schermatura. Esso

non ha alcuna importanza sino a che si tratta di ricevere la locale, ma diviene evidente per la presenza di disturbi, durante la ricezione delle stazioni lontane, quando l'amplificazione è alta, specie se è utilizzata un'antenna antidisturbo.

Quando invece la ricezione senza alcuna antenna è insufficiente, allora si può adattare la lunghezza dell'antenna alla ricezione migliore. Può bastare un tratto di filo lungo 20 o 30 cm se si tratta di ricevitore a grande sensibilità.

In ogni caso va tenuto conto che il conduttore che sostituisce l'antenna, non deve correre parallelo alla linea elettrica, e che il terminale libero deve essere ricoperto.

Il quadro-antenna e il tappeto-antenna.

Il conduttore utilizzato per l'antenna può venir nascosto dietro un quadro collocato sulla parete soprastante il ricevitore. Va disposto come in fi-

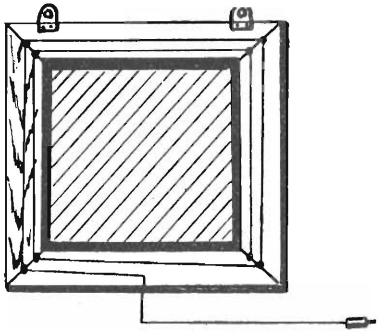


Fig. 10.2-*a*. – Un po' di filo da campanello fissato dietro la cornice di un quadro basta per fare un'antenna interna.

gura 10.2-*a*. Deve essere isolato. Può andar bene del filo da campanello o qualsiasi altro, purchè ricoperto. Va fissato nel modo più conveniente, a spire non troppo vicine.

L'estremità che va all'apparecchio deve essere provvista di una spina a banana. È così realizzato un quadro-antenna. L'efficienza sarà tanto mag-

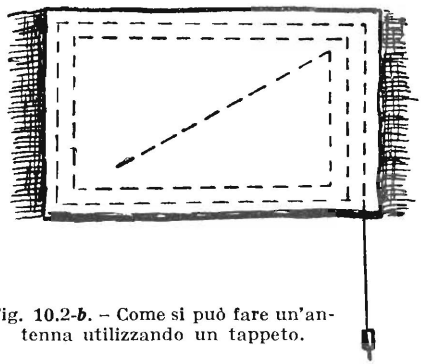


Fig. 10.2-*b*. – Come si può fare un'antenna utilizzando un tappeto.

giore quanto maggiori saranno le dimensioni del quadro, e quanto più in alto si troverà l'appartamento.

Il tappeto-antenna è fatto nello stesso modo (fig. 10.2-*b*). Il conduttore può venir disposto anche in altro modo. Quello indicato è il più semplice in quanto non richiede alcuna saldatura di fili.

Vi sono anche degli oggetti soprammobili utilizzati per antenna. Il filo conduttore è avvolto (a bobina cilindrica ad un solo strato) sopra un tubo di cartone o meglio di vetro o di bachelite,

e quindi nascosto nel soprammobile. L'efficienza di captazione è peraltro scarsa, e questo tipo d'antenna ha solo valore di curiosità.

L'antenna-luce e l'antenna automatica.

È questa l'antenna che si ottiene quando si utilizza uno dei fili della linea elettrica di illuminazione. È una delle antenne più diffuse poichè, dato

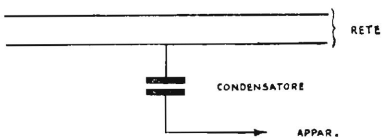


Fig. 10.3. - Schema di collegamento del ricevitore alla rete-luce.

lo sviluppo della linea elettrica, essa rappresenta un enorme captatore d'onde, e la sua efficienza è perciò elevata.

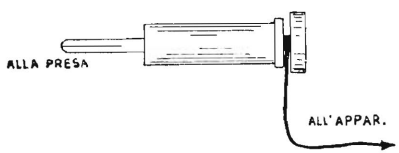


Fig. 10.4. - Modo di usare il tappo-luce.

Basta collegare uno dei fili della rete-luce (figura 10.3), alla presa d'antenna dell'apparecchio, attraverso un buon condensatore fisso a mica, di 300 picofarad. Il valore della capacità ha poca importanza, per cui può venir utilizzato qualsiasi condensatore a mica da 100 a 1000 picofarad. Non

vanno usati condensatori a carta poichè, data la tensione alternata, possono andare in corto circuito e determinare la bruciatura della bobina d'antenna.

Vi sono in commercio apposite spine a banana,

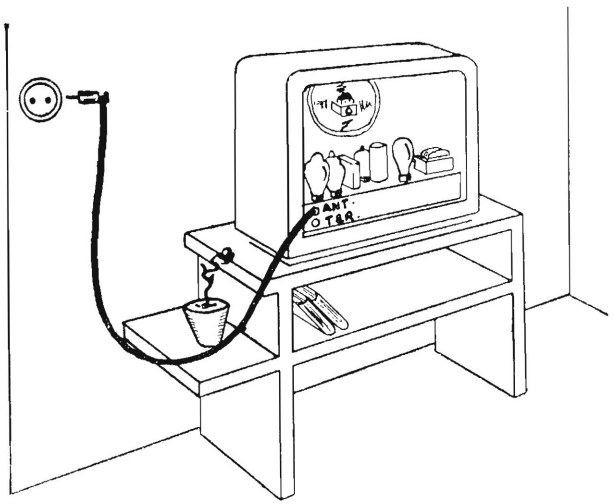


Fig. 10.5. – Collegamento dell'apparecchio radio alla rete-luce usato invece dell'antenna.

nel cui interno è inserito un condensatore (figura 10.4), e che vengono chiamati tappi-luce. Servono appunto per utilizzare la rete-luce quale antenna.

Si può anche utilizzare la stessa presa di corrente che serve per alimentare l'apparecchio, basta adoperare una spina doppia, che qualsiasi negozio di materiale elettrico può fornire.

Poichè il cordone di alimentazione porta la linea elettrica nell'interno dell'apparecchio, si può addirittura collegare l'antenna ad un capo di tale linea, entro lo stesso telaio. Basta collegare il condensatore tra la presa d'antenna ed uno dei fili del cordone di alimentazione. Occorre isolare

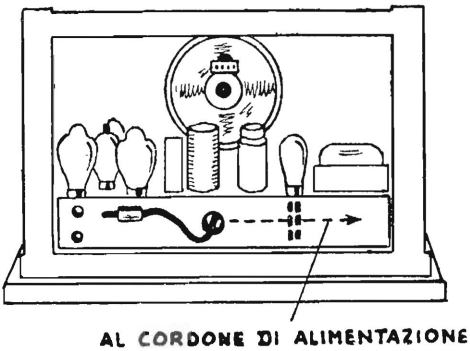


Fig. 10.6. – L'antenna-luce può essere costituita da un condensatore fissato nell'interno dell'apparecchio.

il condensatore dalla base metallica, la quale è collegata a terra.

Se tale collegamento è stabile l'apparecchio funzionerà, almeno apparentemente, senza antenna. È bene invece che si possa staccare quando si voglia il collegamento alla linea elettrica, ciò che si può fare con un interruttore, oppure provvedendo a fare un foro nella base metallica del ricevitore (fig. 10.6), per fare uscire un cordone con spina a banana, collegato al condensatore interno. La spina andrà inserita nella presa di

corrente quando si voglia utilizzare la rete luce, e tolta quando si voglia usare un'altra antenna.

Alcuni apparecchi sono provvisti di *antenna automatica*, la quale consiste in una normale antenna-luce, con collegamento al cordone di alimentazione, ed in una particolare presa d'antenna. Se nessuna antenna viene usata, allora funziona l'antenna-luce, se si innesta la spina relativa ad altra antenna qualsiasi, viene automaticamente staccata l'antenna-luce.

Dei vantaggi dell'antenna-luce si è detto. Essa rappresenta un'antenna molto sviluppata e quindi efficiente. Consente la ricezione di buon numero di trasmittenti. Ha però anche degli svantaggi, e non piccoli.

Anzitutto la sua efficienza non è costante, poichè dipende dall'apertura o chiusura degli interruttori delle abitazioni vicine. Se un inquilino adopera l'antenna-luce, può, mettendo in funzione il proprio ricevitore, ammutolire quello del vicino. L'efficienza dell'antenna-luce dipende quindi dalle condizioni della linea elettrica, che non sempre possono essere favorevoli alle ricezioni radio.

Inoltre la ricezione con l'antenna-luce, mentre è ottima quando si tratta della stazione locale o di altra stazione potente o vicina, risulta disturbata per tutte le altre. I disturbi sono convogliati dalla linea elettrica, e portati all'entrata del ricevitore. Nei centri cittadini essi sono intensissimi, e la ricezione con la rete-luce può risultare impossibile.

Poichè per la stazione locale e per le altre forti o vicine basta un'antenna a codino, mentre per le lontane l'antenna-luce è poco adatta, essa è alquanto in disuso. È usata per gli apparecchi a cristallo, e per i piccolissimi apparecchi a valvola.

L'antenna-terra.

L'antenna-terra si ottiene collegando la presa di terra al posto dell'antenna (fig. 10.7). L'attacco

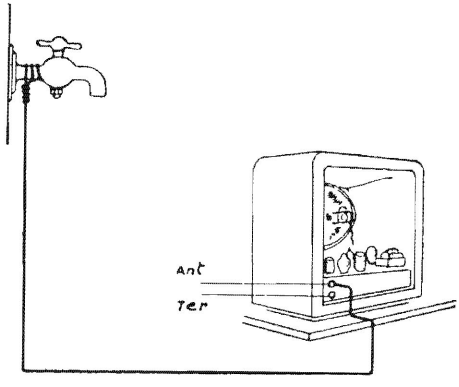


Fig. 10.7. – Come adoperare la presa di terra invece dell'antenna.

del ricevitore destinato alla terra rimane inutilizzato. La tubatura dell'acqua che viene in tal modo utilizzata quale antenna consente alle onde radio presenti nella rete-luce di trasferirsi all'entrata del ricevitore. Costituisce perciò una discreta antenna. Presenta i vantaggi e gli svantaggi dell'antenna-luce, della quale rappresenta un tipo particolare.

Si può utilizzare l'antenna-terra come antenna di fortuna, quando non vi sia altro di meglio a disposizione. È particolarmente inadatta se si tratta di ricevitore molto sensibile.

L'antenna interna.

Si ottiene un'antenna di questo tipo collocando un filo conduttore a breve altezza dal soffitto. Occorre che il filo sia isolato alle estremità, ciò che si può fare con due isolatori di porcellana, del tipo a sella, uno per parte (fig. 10.8). La discesa d'antenna va collegata all'estremità più vicina. Il filo conduttore può essere isolato. È opportuno che l'isolante sia bianco, in modo da mimetizzarsi con il soffitto. Si può utilizzare anche filo nudo. La differenza non è sensibile. In commercio vi sono varie antenne interne. In generale un unico filo è sufficiente. Non è consigliabile tendere varî fili a rettangolo, poichè il risultato non compensa l'antiestetico aspetto di queste antenne.

Va tenuto presente che il filo conduttore non deve essere troppo vicino al soffitto, ad almeno 15 cm da esso, che non deve correre parallelo alla linea elettrica, ed infine che questo tipo d'antenna è utile nei piani più alti degli edifici. Il filo può venir teso diagonalmente attraverso la stanza, oppure in altro ambiente più adatto, come ad esempio il solaio. Se nella via sottostante passa il tram, è bene evitare che l'antenna interna corra

parallela alla linea tramviaria. In tal caso un'ottima e semplicissima antenna interna può essere costituita da un filo verticale, fissato a breve altezza dal soffitto, proprio sopra l'apparecchio.

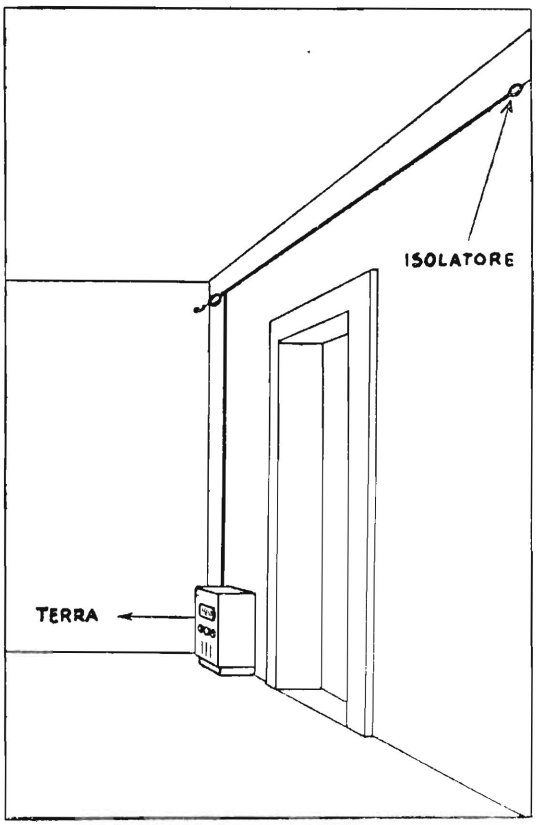


Fig. 10.8. – Come si realizza un'antenna interna.

L'antenna esterna orizzontale.

L'antenna esterna è utile quando ci si trovi distanti da stazioni trasmittenti, da 100 km ad oltre, e quando, pur abitando in città con trasmettitore locale, si desidera ricevere le principali emittenti con apparecchio di scarsa sensibilità

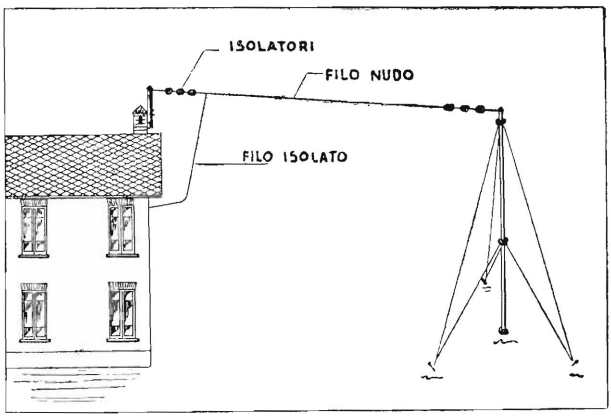


Fig. 10.9. – Esempio di antenna esterna. È utile solo in alcuni casi particolari.

(essendo a poche valvole o di tipo antiquato). È anche utile quando l'appartamento si trova ai primi piani dello stabile, e, particolarmente, quando la località sia molto disturbata. In quest'ultimo caso sono necessarie però anche altre aggiunte che saranno esaminate in seguito.

L'antenna esterna è generalmente costituita da due fili conduttori (fig. 10-9), dei quali uno è posto orizzontalmente, teso tra due sostegni, mentre

l'altro collega il primo al ricevitore. Il primo è detto *aereo* e l'altro *discesa d'aereo.*

Il tratto orizzontale può essere lungo dieci o più metri, e venir teso quanto più alto è possibile sopra l'edificio. È isolato dai sostegni con tre isolatori per parte. Generalmente viene adoperata della treccia di bronzo fosforoso. La discesa, accuratamente saldata ad un'estremità, è in treccia di rame, ricoperta con gomma. Entra da un foro praticato nella finestra, protetto, ove occorra, da un tubo di porcellana.

La presa di terra è fatta anch'essa esternamente, se non vi è conduttura d'acqua, sotterrando subito sotto l'entrata d'antenna, ad un metro di profondità in terreno umido, una lastra metallica, disposta tra due strati di carbone. Alla lastra va fissato il conduttore, dello stesso tipo usato per la discesa d'antenna, che poi va all'apparecchio.

Il conduttore di terra va fissato al muro esterno e quindi alle pareti interne, mentre la discesa d'antenna non va fissata a muri o pareti, per evitare fughe di correnti oscillanti.

All'esterno in immediata prossimità della finestra, va collocato lo scaricatore d'antenna con interruttore a coltello per la messa a terra dell'antenna durante i temporali. Così almeno erano fatte le antenne di un tempo, quando Radio Vienna, alla fine della trasmissione serale, dopo augurata la buona notte raccomandava « di mettere l'antenna a terra ».

Oggi si può installare l'antenna esterna, eli-

minando il tratto orizzontale, ed utilizzando il solo tratto verticale, il quale può venir teso in qualsivoglia modo, a seconda delle possibilità. Va tenuto presente che non è necessario sia proprio verticale, può essere inclinato quanto occorre e che non è conveniente farlo correre troppo vicino al muro, sia per evitare dispersioni, sia per non causare sbatacchiamenti del filo contro l'edificio nelle giornate di vento.

Lo scaricatore e l'interruttore sono sempre consigliabili, sebbene l'eventualità della caduta del fulmine per la presenza dell'antenna sia addirittura trascurabile.

L'antenna esterna può venir tesa sopra il tetto dell'edificio, specie nel caso di corte interna, lungo la quale far scendere la discesa. Va notato che è proibito tendere antenne attraverso strade.

Infine l'antenna esterna può venir avvolta a gabbia e sistemata sopra un solo sostegno. In alcune località questo sistema è parecchio diffuso, sebbene sia alquanto preferibile una semplice antenna verticale. L'efficienza di captazione della gabbia è scarsissima, mentre è alta quella del tratto verticale che la collega all'apparecchio.

Gli svantaggi dell'antenna esterna a filo sono i seguenti: è soggetta alle intemperie, quindi può spezzarsi, può diminuire il potere selettivo dell'apparecchio, specie se si tratta di piccolo ricevitore, inoltre raccoglie molti disturbi atmosferici.

I vantaggi sono: maggiore efficienza di captazione e migliore rapporto segnale-disturbo, per cui

le ricezioni risultano quasi scevre da disturbi dovuti alle applicazioni dell'elettricità, disturbi che, specie in centri cittadini, sono di gran lunga maggiori degli atmosferici.

L'antenna verticale esterna.

Poichè è il tratto verticale che conta maggiormente nell'antenna esterna (negli impianti moderni è stato eliminato del tutto il tratto orizzontale) l'antenna si è ridotta a un conduttore verticale, sostenuto da un palo di legno o costituito da un'asta di ferro (fig. 10.10).

I due sistemi hanno circa la stessa efficienza di captazione. La lunghezza del tratto verticale determina l'intensità dei radio-segnali ottenuti. Quello ad asta metallica è più estetico e meno soggetto a rotture in seguito ad intemperie. Inol-

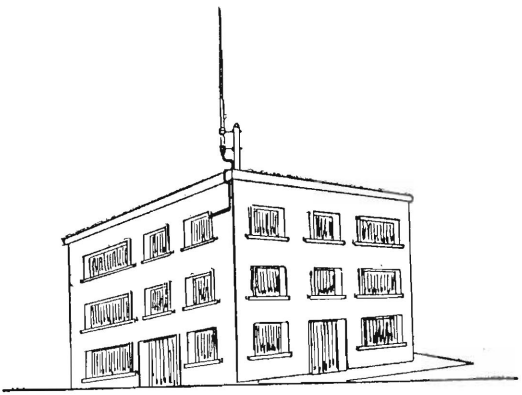


Fig. 10.10. – Esempio di antenna verticale a tubo metallico.

tre è più leggero, in quanto viene usato del tubo di ferro. È però più costoso, in quanto oltre al sostegno di legno richiede due staffe metalliche provviste di isolatori di porcellana. Gli isolatori non stringono l'asta metallica, come può sembrare a prima vista. Essa poggia sopra di essi mediante un anello metallico. È in commercio con la denominazione di radiostilo.

L'antenna a telaio.

L'antenna può venir sostituita da un avvolgimento di filo conduttore, disposto intorno ad un leggero telaio di legno, o altra materia isolante, di qualsiasi forma, generalmente rettangolare o circolare. Vien detta *antenna a telaio,* o *telaio di ricezione* o anche *antenna chiusa.* « Chiusa » per il fatto che un capo dell'avvolgimento è innestato nella presa *Antenna* e l'altro nella presa *Terra* dell'apparecchio. Con il *telaio* non è necessaria la bobina d'entrata; il telaio di ricezione sostituisce la bobina d'entrata; in realtà non è altro che una bobina d'entrata di dimensioni molto grandi, tanto da poter captare essa stessa le onde radio, eliminando la necessità dell'antenna.

La fig. 10.2b indica un'antenna interna; anche in questo caso vi è un avvolgimento di filo conduttore, ma un capo è lasciato libero; il filo può essere corto o lungo, a seconda della necessità; il filo del telaio non può, invece, essere corto o lungo, a piacere, deve essere di lunghezza determinata, appunto per il fatto che esso non è solo un'antenna

è sopratutto la bobina d'entrata dell'apparecchio.

Un tempo, tra il 1925 e il 1930, gli apparecchi molto sensibili erano tutti provvisti di telaio di

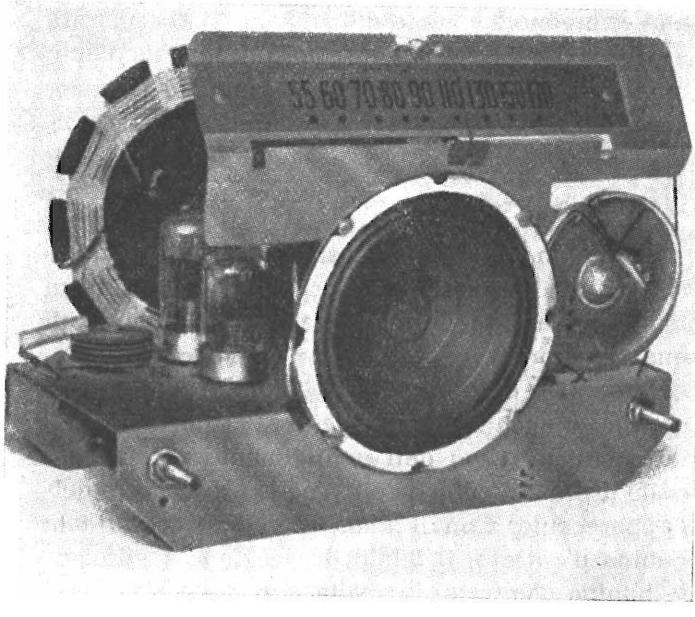


Fig. 10.11. - Recentissimo apparecchio radio americano (fotografato senza custodia) nel quale è visibile, posteriormente, il telaio di ricezione. La valvola raddrizzatrice è sostituita con un raddrizzatore metallico che si vede a sinistra.

ricezione. Veniva collocato sopra l'apparecchio e poteva venir girato, ossia *orientato sulla stazione da ricevere.* Occorreva girarlo quando si passava da una stazione all'altra. È ritornato in uso in questi ultimi anni; tutti i piccoli apparecchi americani

sono provvisti di telaio, che non è più esterno, bensì interno, collocato sulla parete interna del pannello posteriore di chiusura. La fig. 10.11 indica un recentissimo apparecchio americano, con valvole loctal, provvisto di telaio. È fatto circa come la bobina (5) di fig. 13.2, salvo il diametro che è di 18 cm. In tal modo non è più necessario nessun filo fuori dell'apparecchio, non quello d'antenna e non quello di terra. Il telaio sostituisce l'una e l'altra. Consente audizioni meno disturbate; basta girare l'apparecchio in modo che il disturbo non si senta, in virtù delle qualità direzionali del telaio. Serve solo per le onde medie.

Qualsiasi apparecchio può venire provvisto di telaio. La bobina d'entrata può venir lasciata, in modo da poter usare l'apparecchio sia con il solo telaio, sia desiderandolo, con antenna e terra. Il telaio di ricezione può venir applicato dal riparatore, senza difficoltà. Sono esclusi soltanto gli apparecchi di dimensioni minime, poichè il telaio risulterebbe di diametro troppo ridotto e quindi poco efficiente, e quelli in custodia metallica, che impedisce alle onde radio di giungere al telaio.

11

MANUTENZIONE, DIFETTI DI FUNZIONAMENTO E RIPARAZIONE

Manutenzione dell'apparecchio.

COLLOCAMENTO. — Può stare ovunque, ma è opportuno non sia appoggiato contro la parete, poichè i suoni e il calore devono potersi liberamente espandere; basta una distanza minima di 5 cm. Non va posto vicino ai ventilatori in funzione o stufe accese.

MESSA IN FUNZIONE. — Si può farlo funzionare quando si vuole, sino a 5 ore consecutive, se si tratta di apparecchio di dimensioni normali, e sino a 3 ore se si tratta di apparecchio piccolo; basta lasciarlo raffreddare per riprendere. Quando è in funzione non va mosso. Danneggia metterlo in funzione, con eccessiva frequenza. Meglio lasciarlo funzionare per due ore consecutive, che chiudere e riaprire 20 volte in queste due ore. Il massimo sforzo avviene al primo minuto. Si può metterlo in funzione, durante ciascun giorno, 6 o 8 volte senza alcun danno.

PULIZIA. — Evitare l'eccessivo accumulo di polvere nell'interno dell'apparecchio, e coprirlo quando non funziona se il locale è polveroso, ma non togliere la polvere accumulata, almeno sino a tanto che funziona normalmente. Limitare la pu-

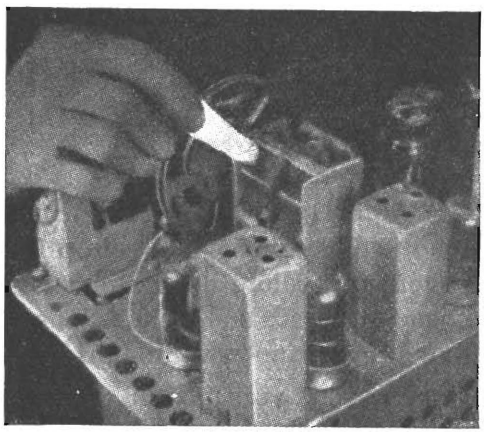


Fig. 11.1. – Pulizia del condensatore variabile mediante una strisciolina di carta.

lizia all'esterno. Se un qualche corpuscolo va a finire tra le lamine del condensatore variabile, si sente un forte scricchiolio durante la ricerca delle stazioni. Eliminarlo soffiando con pompa da bicicletta, oppure passando una striscia di carta, fig. 11.1; se vi è aderenza versare qualche goccia di alcool. È possibile che limatura di ferro, uno spillo o una puntina da fonografo vada a finire nel centro dell'altoparlante, dato il forte magnete ivi esi-

stente. Determina forti rumori raschianti. Occorre, spesso, far uscire l'apparecchio dalla custodia per eliminare tali parti estranee.

REVISIONE. — È bene, un paio di volte all'anno, togliere il pannello posteriore, mentre l'apparecchio non funziona, e rivedere la posizione degli schermi tubolari delle valvole. Devono far ben contatto, diversamente si odono fischi. Fare attenzione al filo gommato che va sopra le prime valvole, e passa vicinissimo agli schermi tubolari. Può escoriarsi, e il filo nudo andare in contatto con lo schermo; l'apparecchio rimane muto. Proteggere con una fasciatura di tela adesiva, quella per ferite. Non si può sostituire i fili gommati con cavetti schermati poichè ciò determina la riduzione della gamma onde medie; le stazioni estreme non si sentono più. Fare attenzione di non stringere a fondo le viti che si vedono, poichè alcune di esse servono per la taratura dell'apparecchio; stringendole a fondo l'apparecchio rimane muto. Premere con una mano sulle valvole per assicurarsi che facciano ben contatto con il portavalvole.

MANOVRA ERRATA. — Non esiste. Comunque venga fatta la manovra, regolando prima il commutatore d'onda, o la sintonia, o il controllo di volume e di tono, non si danneggia mai l'apparecchio. Così il movimento di questi comandi quando l'apparecchio non funziona, o quando nel primo minuto è in via di funzionare, non determina

alcun danno. Evitare soltanto di sforzare un comando qualsiasi oltre il suo punto di arresto.

Difetti dell'apparecchio.

DIFETTI. — L'apparecchio può uscire dalla fabbrica con alcuni difetti generali di funzionamento, caratteristici a tutta la serie oppure solo ad alcuni esemplari male collaudati. Alcuni difetti possono essere dovuti alle caratteristiche stesse dell'apparecchio, e risultare perciò inevitabili; altri difetti possono invece venir eliminati. I principali sono i seguenti:

a) Eccessiva difficoltà nella ricerca delle stazioni a onde corte e cortissime; ciò avviene quando vi è una sola gamma per le onde corte; è un difetto non eliminabile.

b) Scoppiettii e scricchiolii battendo con una mano sul fianco dell'apparecchio; sono dovuti a cattivo contatto interno; sono eliminabili.

c) Ululati durante la ricezione delle onde corte; sono dovuti a microfonicità di organi d'alta frequenza; occorre spegnere l'apparecchio e rimetterlo in funzione, in modo da consentire agli organi in vibrazione meccanica di riprendere la posizione di riposo. È difetto non facilmente eliminabile, salvo la sostituzione di parti dell'apparecchio.

d) Ronzio accentuato quando nessuna stazione è in ricezione; è difetto dovuto a insufficiente livellamento della corrente alternata di ali-

mentazione; è presente in apparecchi economici; si può eliminare con l'aggiunta di altri condensatori. Esistono numerose altre cause meno importanti di ronzio, non facilmente eliminabili.

e) Distorsione notevole dei suoni quando il volume sonoro è portato al massimo; questo difetto può essere dovuto a molte cause, e generalmente è un difetto di fabbricazione, difficilmente eliminabile se l'apparecchio è nuovo. Se invece è usato, può darsi che la distorsione possa venir imputata a valvola difettosa.

f) Distorsione con qualunque volume sonoro; è difetto che si riscontra solo in apparecchi usati, dovuto spesso a esaurimento di una o più valvole, o a parti componenti deteriorate. È eliminabile.

g) Voce stridente e cartacea; è il difetto dei piccoli apparecchi, con altoparlanti minuscoli, e non è eliminabile, salvo a rendere la voce ancora peggiore togliendo le frequenze elevate. Lo si può togliere solo agli apparecchi di dimensioni normali, nei quali interviene per varie cause.

h) Voce cupa; è il difetto di alcuni apparecchi normali in cui la selettività è troppo spinta; può essere dovuta a varie altre cause; è eliminabile ritoccando la taratura.

i) Affievolimento della ricezione nella gamma onde medie; è difetto consueto negli apparecchi vecchi; se interviene solo nella gamma onde

corte è caratteristico della propagazione delle onde radio, e non è imputabile, in parte, all'apparecchio. Non è eliminabile.

l) Disturbi alle audizioni, consistenti in scariche, fruscii improvvisi, ticchiettii, naccheggiamenti e simili; possono essere dovuti a fenomeni dell'elettricità atmosferica (lampi e folgori) e in tal caso non sono eliminabili, oppure possono essere dovuti al passaggio di tram, motori elettrici, ascensori e simili e in tal caso sono parzialmente eliminabili con appropriata installazione, la quale però risulta spesso costosa e insufficiente.

ELIMINAZIONE DEI DIFETTI. — Il controllo dei difetti va fatto all'atto dell'acquisto. In seguito, se il difetto è tale da rendere sgradevoli le audizioni, l'apparecchio va consegnato al riparatore. È però opportuno non chiedere la eliminazione di piccoli difetti, (qualche fischio, lieve ronzio, lieve distorsione, lievi scricchiolii, voce un po' cartacea ecc.) poichè spesso non sono facilmente eliminabili, e se si tratta di piccoli apparecchi possono essere congeniti, caratteristici.

Anormalità di funzionamento.

Se, mentre funzionava, l'apparecchio è rimasto ***improvvisamente muto*** ciò può essere dipeso da causa futile, facilmente eliminabile. *Si sono spente le lampadine della scala?* SI, SONO SPENTE: allora, a) manca tensione, provare accendere una lampadina; b) la spina bipolare è uscita dalla pre-

sa di corrente a muro; c) è saltato il fusibile della presa o dell'apparecchio; d) si è allentata la vite del cambio-tensioni; e) vi è interruzione nel cordone di alimentazione; f) se l'apparecchio è « a resistenza » una valvola non fa bene contatto con il portavalvole. Quasi sempre si tratta di guasto facilmente eliminabile. NO, LE LAMPADINE DELLA SCALA SONO ACCESE: allora, a) una valvola non fa bene contatto; b) l'altoparlante è staccato; c) il filo gommato che va sopra il bulbo di una delle prime valvole è in corto con lo schermo della valvola; d) manca contatto nel controllo di volume o nel cambio d'onda (provare con un colpo sul fianco dell'apparecchio). Diversamente vi è una interruzione o un cortocircuito che va eliminato dal riparatore. LE LAMPADINE SONO POCO ACCESE, RONZIO FORTE E CUPO: è in cortocircuito un condensatore elettrolitico, che occorre far sostituire. A volte può trattarsi soltanto di una lampadina della scala che mette in corto la tensione d'accensione con la base metallica dell'apparecchio.

Gli ORGANI DI SINTONIA possono determinare numerose anormalità di funzionamento, alcune facilmente eliminabili: *a*) Girando la manopola di sintonia l'indice può rimanere fermo sulla scala per rottura della funicella. Il cambio della funicella è facile solo in alcuni apparecchi; può venir sostituita provvisoriamente con mezzi di fortuna. *b*) Lo spostamento dell'indice sulla scala può rimanere senza effetto; l'apparecchio rimane

in funzione sempre sulla stessa stazione. In tal caso la causa è semplice e consiste nell'allentamento della vite che ferma la ruota di frizione all'asse del condensatore variabile: la funicella si muove, ma non mette in movimento il condensatore variabile; basta stringere questa vite, riportando prima l'indice a un'estremità della scala, e il condensatore con le lamine tutte all'interno o tutte all'esterno, a seconda dell'estremità in cui si trova l'indice. *c*) Le stazioni si sentono in posizioni diverse da quelle indicate dalla scala, quando l'indice è spostato lungo la funicella; in tal caso non giunge a un'estremità della scala mentre oltrepassa l'altra. Va riportato nella posizione corretta e saldato in quel punto. *d*) Durante la manovra di sintonia è possibile sentire dei forti scricchiolii dovuti alla presenza di piccoli corpi estranei tra le lamine del condensatore variabile e al fatto che in qualche punto quelle mobili toccano le fisse. Controllare con una lampadina posta al lato del condensatore, in modo da vederne la luce attraverso le lamine. *e*) L'apparecchio può rimanere muto in una gamma di ricezione (per es. per quella delle onde medie) e funzionare normalmente nelle altre gamme. Ciò dipende da insufficiente adesione tra due contatti del commutatore rotante di gamma. Ad occhio si può osservare, a volte, girando il commutatore, i contatti che non aderiscono e avvicinarli.

Le VALVOLE possono causare varie anormalità di funzionamento. *a*) Nessuna ricezione è pos-

sibile se si interrompe il filamento di una valvola, che rimane spenta e non si riscalda. Ciò si può constatare osservandola e toccandola. Può rimanere spenta anche per insufficiente contatto con il portavalvole. Smuoverla. *b*) Una o più valvole esaurite determinano audizioni deboli e distorte. Si possono togliere dall'apparecchio e portarle in negozio o laboratorio per la prova, ciò che vien fatto con appositi apparecchi provavalvole. La prova migliore consiste nel mettere sull'apparecchio valvole nuove e controllare la differenza. *c*) Valvole con falsi contatti interni determinano ricezioni intermittenti; poichè l'intermittenza può essere causata dall'apparecchio, si può provare a picchiare con l'unghia di un dito una valvola dopo l'altra. Se una di esse presenta falsi contatti, il colpetto è sufficiente per destarli fortemente.

L'ALTOPARLANTE deve essere fissato all'apparecchio mediante distanziatori di gomma o di feltro, diversamente fa vibrare tutto il mobile in modo sgradevole. Se ciò avviene, pròvvedere a metterli o aumentarli. Il cono può essere stracciato, ciò che dà luogo a distorsione; usare carta gommata. La bobina mobile può essere fuori centro; allentare la vite centrale e regolarla, o farla centrare da persona pratica. Il nucleo magnetico può aver attirato limatura di ferro o simile, che va eliminata. La polvere addensata nell'altoparlante si elimina facendolo funzionare per alcuni minuti con il cono voltato verso il basso.

Riparazione dell'apparecchio.

1° CONSEGNA PER LA RIPARAZIONE. — Nei primi tre mesi l'apparecchio è, generalmente, in garanzia, ciò comporta la riparazione e la sostituzione di parti guaste, senza alcuna spesa. I maggiori rivenditori hanno tutti un laboratorio per riparazioni. Alcune fabbriche hanno propri tecnici viaggianti, che visitano a domicilio i possessori di apparecchi, senza spesa nel periodo di garanzia, e con rimborso della spesa dopo. (Se la riparazione viene affidata a proprio «tecnico di fiducia» nel periodo di garanzia, non si può chiedere il rimborso spesa al rivenditore o alla fabbrica). Trascorsa la garanzia, la riparazione va affidata al laboratorio più vicino. Alcuni provvedono a «firmare le valvole», con uno spillo sullo zoccolo, per evitare involontari scambi in laboratorio. Si può chiedere il preventivo di spesa, se il guasto è abbastanza evidente; ma se si tratta di causa oscura, che richieda lungo tempo per la ricerca della parte difettosa, in qualche caso dieci volte quello necessario per la riparazione, la richiesta del preventivo non è più possibile. La riparazione può venir fatta a domicilio, se si tratta di cosa evidente, guasto meccanico: diversamente non è mai consigliabile insistere per la riparazione a domicilio, dato che in laboratorio il tecnico dispone di molti mezzi di controllo e messa a punto. Solo in qualche caso è necessario l'invio alla fabbrica, dopo averne ottenuta l'autorizzazione. Non si può incolpare il riparatore se l'apparecchio «funzio-

nava meglio prima »; spesso è solo questione di suggestione. Se l'apparecchio viene consegnato con traccie di unto sulla custodia, si pensa che sia stato riparato male; se viene restituito lucidissimo, si pensa che sia stato riparato bene. Evitare simili giudizi.

2° RICOSTRUZIONE DELL'APPARECCHIO. — Un piccolo apparecchio è vecchio dopo 4 o 5 anni, uno normale dopo 8 o 10 anni. La riparazione non è sufficiente per la rimessa a nuovo. Se si vuole limitare la spesa, si chieda la buona audizione della locale, con esclusione di altre stazioni. Il riparatore è in grado, con spesa modesta, di far funzionare ottimamente sulla locale. Spesso gli apparecchi vecchi hanno voce migliore degli attuali, vale quindi la pena di utilizzare in questo modo il vecchio apparecchio. Se si vuole che funzioni « come nuovo » occorre farlo ricostruire, con un nuovo *gruppo alta frequenza,* nuovi *trasformatori media frequenza,* utilizzando tutto il complesso d'*amplificazione finale-altoparlante-alimentatore anodico.* Ciò specie se la parte amplificatrice finale è ottenuta con due valvole in controfase. Questo complesso è la parte più costosa (e oggi più trascurata) dell'apparecchio radio; un apparecchio così ricostruito può dare riproduzioni musicali migliori di quelle di un apparecchio nuovo, anche se di alta classe, per ragioni evidenti. La spesa è di circa un terzo il costo di un corrispondente apparecchio nuovo. (La bontà del complesso indicato si giudica dalla riproduzione fonografica).

Come si adatta l'apparecchio radio ad una nuova tensione della rete-luce.

Questo adattamento risulta necessario solo se l'apparecchio viene fatto funzionare in altra città, dove la tensione della rete-luce sia diversa. Occorre anzitutto conoscere la nuova tensione, che risulta dal contatore, o da una lampadina. Tutti gli apparecchi sono provvisti di cambio-tensione, il quale è generalmente situato sul lato posteriore

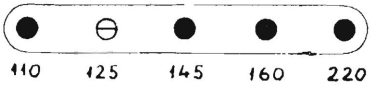


Fig. 11.2. - L'apparecchio è adattato alla tensione di 125 volt.

del telaio o sul trasformatore di alimentazione.

È costituito da una serie di fori sotto ciascuno dei quali è indicata una tensione (fig. 11.2). Il foro nel quale è presente una vite stabilisce la tensione.

A volte il cambio-tensioni è come quello di figura 11.6). In questo caso le viti sono due. Una per la tensione principale (a sinistra) e l'altra per la correzione (a destra) la quale modifica la tensione principale di 15 volt in più o in meno.

Se l'apparecchio fosse sprovvisto di cambio-tensione, come avviene per tutti gli apparecchi di costruzione americana, adatti per la tensione di 110 volt, va usato un autotrasformatore, facilmente ottenibile presso i rivenditori.

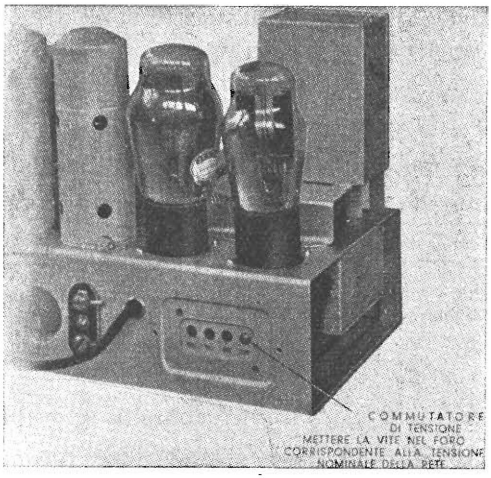


Fig. 11.3. - Cambio tensioni in apparecchio commerciale.

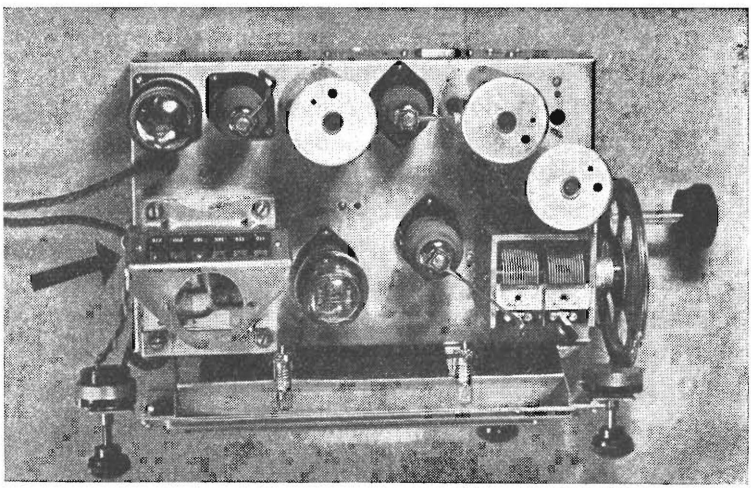


Fig. 11.4. - La freccia nera indica il cambio tensioni.

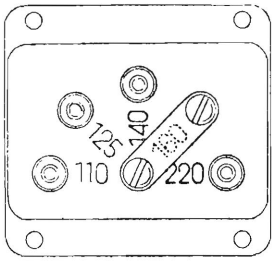


Fig. 11.5. – Altro tipo di cambio tensioni.

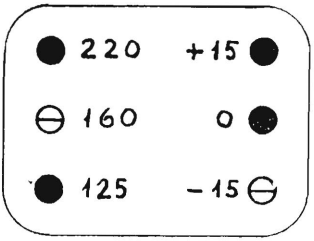


Fig. 11.6. – Cambio tensioni con variatore, adattato alla tensione di 145 V.

Come proteggere l'apparecchio dagli sbalzi di tensione.

Nelle grandi città la tensione subisce variazioni trascurabili. In alcune piccole località invece gli sbalzi di tensione sono forti, tanto da mettere in pericolo le valvole, le lampadine e i condensatori elettrolitici dell'apparecchio. In tal caso il più sicuro metodo di protezione consiste nell'adattare l'apparecchio ad una tensione più alta, come nel caso di desiderata riduzione di consumo. Se la tensione normale è di 145 volt, adattare l'apparecchio a 160 volt. Così facendo, un aumento di 20 volt, nella tensione della rete, non ha alcun effetto nocivo per l'apparecchio.

Quante stazioni radio si possono ricevere?

Vi sono apparecchi provvisti di ampie scale parlanti, sulle quali sono segnate 100 o più stazioni radio. Il radioascoltatore può pretendere di

sentire tutte le stazioni radio segnate? No, non può pretendere ciò. E allora perchè vi sono indicate delle stazioni che non si possono ricevere? Anzitutto perchè la mancata ricezione è relativa, poichè in particolarissime condizioni, per esempio collocando l'apparecchio in cima ad un monte, è possibile ricevere le stazioni altrimenti inaudibili,

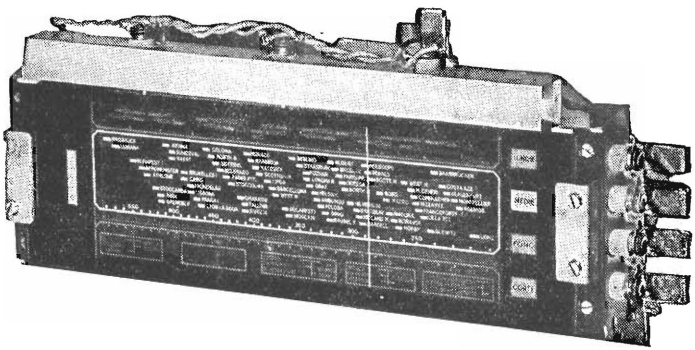


Fig. 11.7. - Scala parlante.

poi per il fatto che le stazioni oggi inaudibili possono divenir ricevibili in avvenire, in seguito ad aumento della loro potenza.

Quante delle stazioni segnate si possono considerare effettivamente ben ricevibili? Generalmente un terzo. Ma se l'apparecchio funziona senza antenna esterna, al primo piano di un alto e centrale edificio cittadino, è molto se riesce a ricevere bene la decima parte delle stazioni teoricamente ricevibili.

Come si elimina la stazione che interferisce.

Gli apparecchi a poche valvole e quelli di costruzione vecchia, possono essere poco selettivi. In tal caso è possibile che si sentano due stazioni contemporaneamente, e che sia impossibile separarle.

Questo inconveniente può anche verificarsi quando si adopera un'antenna esterna molto lunga. Per le stazioni interferite si può adottare una antenna più corta, riservando la lunga per la ricezione di emittenti deboli o lontane. Oppure si può provvedere il ricevitore di una seconda presa di antenna (fig. 11.8) collocando tra le due prese un condensatore fisso a mica di 200 pF (se l'antenna è molto lunga bastano anche 100 pF).

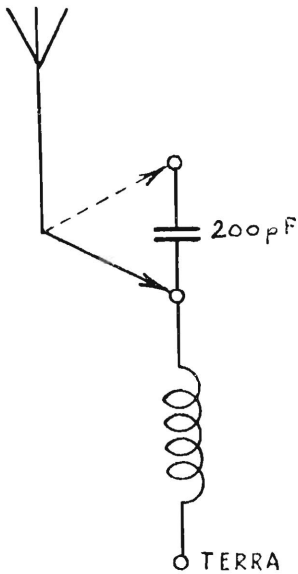


Fig. 11.8. – Semplice metodo per ridurre le interferenze.

Se si possiede un condensatore variabile, anche di vecchio tipo, lo si può collocare al posto del fisso. Esso verrà in tal modo a trovarsi tra l'antenna e la relativa presa, e potrà aiutare a migliorare la selettività dell'apparecchio.

Se l'interferenza è presente anche con antenna corta, per essere dovuta alla trasmittente locale, occorre un circuito accordato, costituito da una bobina e da un condensatore variabile. Esso va regolato sulla stazione che interferisce, la quale viene in tal modo « trattenuta ». È perciò che il circuito viene detto *trappola.*

Potrà essere del tipo in parallelo, come in figura 11.9. L'avvolgimento sarà di 70 spire su tubo di 5 cm o di 90 spire su tubo di 4 cm o di 100 spire su tubo di 3 cm di diametro, ed il filo di rame sarà di 3 decimi con copertura in smalto o seta. Il condensatore variabile, di qualunque tipo purchè ad aria, sarà di 350 pF ma andrà bene anche se di capacità superiore, sino a 500 pF.

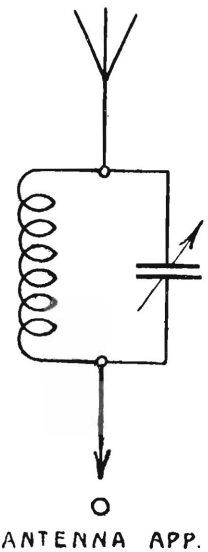


Fig. 11.9. - Come eliminare i disturbi dovuti alla trasmittente locale.

L'efficienza del circuito-trappola dipende molto dalla sua selettività, la quale a sua volta dipende dalle minime perdite nei componenti. Occorre perciò curare molto l'avvolgimento e le saldature, nonchè la posizione del circuito, evitando che si trovi troppo vicino al ricevitore.

Se si tratta di eliminare una sola stazione, ad esempio la locale, si può adoperare un conden-

satore di minore capacità, di 100 o 200 pF, aumentando convenientemente il numero di spire, a seconda della frequenza della emittente.

Il circuito-trappola si può anche collocare tra le prese d'antenna e di terra del ricevitore (figura 11.10). In tal caso il circuito è del tipo in serie. Si adopera per eliminare una sola stazione. L'avvolgimento è di 200 spire, su tubo di 3 cm di diametro, stesso filo, in serie ad un compensatore, di 25 o 30 pF di capacità. Il compensatore serve

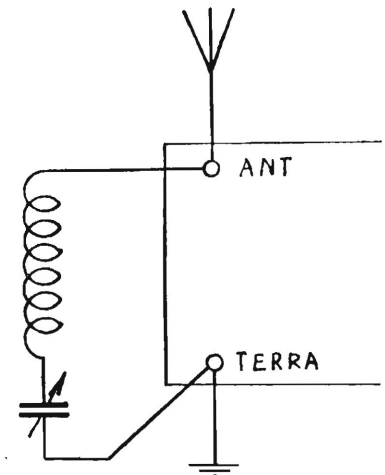


Fig. 11.10. - Circuito-trappola.

per accordare il circuito alla frequenza della emittente che interferisce. Anche in questo caso il numero di spire e la capacità del compensatore possono subire notevoli varianti.

Come si cambia l'altoparlante.

Il cambio dell'altoparlante (ossia del diffusore dinamico) è cosa facile, tale da non presentare difficoltà neppure al principiante, qualora quello da sostituire sia identico al nuovo.

Occorre però tener presente che due altoparlanti possono sembrare identici (dello stesso diametro e della stessa potenza sonora in watt) ed essere invece molto diversi. Si differenziano:

a) per la diversa impedenza del trasformatore;

b) per la diversa resistenza dell'avvolgimento di campo.

Il trasformatore adatta l'altoparlante (ossia la sua bobina mobile) alla valvola finale. Vi sono perciò altoparlanti che possono funzionare con date valvole e non con altre. Ecco alcuni esempi:

TABELLA PER IL CAMBIO DELL'ALTOPARLANTE.

Valvola finale	Altoparlante (impedenza primaria)
45- 2A3- 50	3500 ohm
47- 42- 2A5- 89	7000 ohm
6L6G	2500 ohm
6V6G o GT	5000 ohm
25L6- 35L6	1500 ohm

La resistenza dell'avvolgimento di campo costituisce il secondo fattore, che non ha nessun rapporto con la valvola finale. Da esso dipendono le tensioni applicate alle varie valvole. È di 200, 400, 700 o 1000 ohm nei piccoli apparecchi, e di 1200, 1600, 2000, 2500 ohm nei normali e grandi. Il nuovo altoparlante deve avere la stessa resistenza, o circa, del vecchio.

L'altoparlante vecchio e quello nuovo possono differire per la marca, per il diametro del cono e per la forma dello stesso, forma che può essere circolare o elittica.

Come si aggiunge un secondo altoparlante.

Non si può aggiungere un altoparlante identico a quello presente nel ricevitore, poichè quest'ultimo per funzionare assorbe buona parte della corrente di alimentazione, la quale non è sufficiente per far funzionare un secondo altoparlante.

Quello che si può aggiungere può essere:

a) un diffusore magnetico, del tipo di quelli che si adoperavano quando gli apparecchi non venivano alimentati in alternata (fig. 11.11).

b) un diffusore dinamico a magnete permanente, come quelli attualmente impiegati negli apparecchi portatili, funzionanti con pile a secco.

Il diffusore magnetico non ha trasformatore. È provvisto di un cordone a due capi, uno dei quali va alla placca della valvola finale, o anche

ad una presa del trasformatore dell'altoparlante dell'apparecchio. (Ossia va all'entrata del primario del trasformatore. La si riconosce per essere collegata alla placca della valvola finale. Si può anche cercarla a tentativi, provando quale presa del trasformatore determina il funzionamento del secondo altoparlante). L'altro capo va alla base

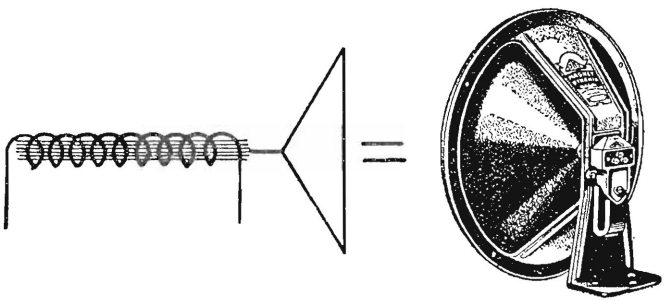


Fig. 11.11. – Esempio di diffusore magnetico (a destra) e relativo simbolo a sinistra.

metallica dell'apparecchio, tramite un condensatore a carta da un decimo di microfarad (0,1 μF).

Il secondo altoparlante può venir collocato in altra stanza o in giardino, mediante un conduttore a treccia del tipo normale per rete-luce. Provvederlo di interruttore, per includerlo o escluderlo.

Se si vuol escludere l'altoparlante dell'apparecchio quando è in funzione il secondo altoparlante, basta inserire un interruttore in uno dei fili che dal trasformatore va alla bobina mobile. Lo si può fissare ad una parete del mobile.

Vi sono apparecchi che sono provvisti di presa

per il secondo altoparlante. Ad essa corrispondono l'entrata e l'uscita del primario del trasformatore. Si può utilizzarla anche per il diffusore magnetico, sempre però tramite il condensatore

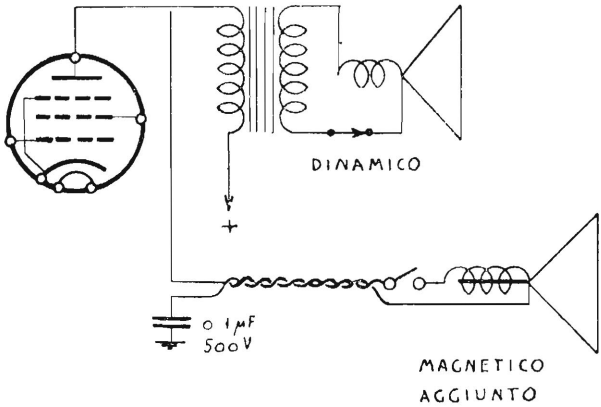


Fig. 11.12. - Come collegare un secondo altoparlante.

di 0,1 μF, diversamente tutta la corrente di placca passa attraverso la bobinetta del diffusore, che può interrompersi.

Se si adopera, per secondo altoparlante, un diffusore dinamico a magnete permanente, esso va collegato alla presa adatta se c'è oppure al primario del trasformatore del dinamico dell'apparecchio, come in fig. 11.12. È bene collocarlo al centro di uno schermo di legno, o entro una cassetta apposita, lasciata aperta posteriormente, in modo da funzionare da cassa armonica.

Si può anche adoperare un vecchio apparec-

chio radio quale secondo altoparlante. Basta privarlo delle sue valvole, lasciando solo la valvola raddrizzatrice, che servirà ad alimentarlo. Staccare i collegamenti al primario del trasformatore, collegare il primario alla presa per il secondo diffusore se c'è, o ai capi del primario del trasformatore dell'altro diffusore. Provare eventualmente a collegare la bobina mobile del vecchio altoparlante in parallelo a quella del nuovo.

Può avvenire che, mancando le valvole, e perciò l'assorbimento di corrente, il diffusore dell'apparecchio vecchio sia poco eccitato. In tal caso collegare l'uscita dell'avvolgimento di campo a massa, tramite una resistenza di 10.000 ohm, 2 watt, o valori all'incirca simili.

12

LA MODULAZIONE DI FREQUENZA

Da una modulazione all'altra.

Oggi la radio si trova in condizione pressochè analoga a quella in cui si trovò il fonografo quarant'anni or sono.

I primi dischi erano incisi in profondità; più forte era il suono, più profonda era l'incisione e più ampio il sussulto dell'ago. Ma con questo sistema di incisione non era possibile riprodurre tutta la gamma sonora; molti suoni non potevano venir incisi. Si trovò che per poter incidere una gamma sonora molto più ampia occorreva cambiare sistema di incisione. Occorreva abbandonare la incisione in profondità e passare all'incisione laterale, ossia far muovere l'ago nel senso della larghezza del solco. Non più incisione « verticale », ma incisione « orizzontale ». Oggi tutti i dischi sono incisi con questo nuovo sistema.

La stessa cosa sta avvenendo anche per le stazioni radio. Nel 1920, quando ebbero inizio le primissime trasmissioni, non si conosceva che un solo modo di « incidere » ossia di *modulare* le onde radio, quello detto di ampiezza, poichè consisteva — e consiste — nel variare l'ampiezza delle onde. era la modulazione « verticale ».

Poi si trovò che con questo sistema di modulazione era possibile trasmettere soltanto una parte dei suoni, e si trovò pure che era possibile irradiare una vastissima gamma sonora ricorrendo ad un altro tipo di modulazione, ossia alla modulazione « orizzontale », la modulazione di frequenza.

Fu così che la Radio Italiana dovette decidersi a mettere in funzione 11 stazioni a modulazione di frequenza NON RICEVIBILI neppure con uno solo dei tre milioni di apparecchi radio esistenti in Italia!

Quarant'anni or sono, vennero messi in vendita dischi che non si potevano suonare con nessuno dei fonografi allora esistenti. Ma dei vecchi fonografi non c'è oggi neppure il ricordo, mentre i dischi ad incisione laterale hanno completamente soppiantato i vecchi.

È prevedibile che nei prossimi decenni la *modulazione d'ampiezza* (AM) andrà declinando, mentre la *modulazione di frequenza* (FM) si affermerà sempre più.

Le stazioni FM trasmettono ad onde ultracorte.

Le nuove stazioni trasmittenti a modulazione di frequenza possono irradiare una gamma sonora assai più ampia di quella irradiabile con le stazioni « vecchie », ma esse presentano il grave inconveniente di occupare un tratto della scala parlante circa 16 volte maggiore di quello occupato dalle attuali stazioni.

Mentre il « canale » delle stazioni a modulazione di ampiezza è largo 9 chilocicli, quello delle stazioni a modulazione di frequenza è largo ben 150 chilocicli, per cui si intende bene che non è possibile far adottare alle attuali stazioni ad onde medie la nuova modulazione, poichè in tal caso se ne sentirebbero 15 o 16 insieme.

Come detto a pag. 22, e illustrato dalla fig. 2.5, il trattino della scala parlante occupato da ciascuna stazione è tanto più breve, quanto più corta è l'onda. Alle onde cortissime corrisponde un trattino molto breve, ed alle onde ultracorte, intorno ai 3 metri, un trattino ancora più breve. È per questa ragione che le stazioni emittenti a modulazione di frequenza trasmettono tutte nella gamma delle onde ultracorte, con lunghezza d'onda compresa tra 3,41 e 2,77 metri, pari alla gamma da 88 a 108 megacicli. In questa gamma, il trattino è breve che può venir aumentato di 16 volte e restare ancora molto breve.

Gli attuali apparecchi radio ricevono onde medie, corte e cortissime, ma non possono ricevere onde ultracorte. La gamma delle cortissime va da 25 a 12 metri, mentre le stazioni FM trasmettono sull'onda di circa 3 metri. Può sembrare che l'onda di 3 metri sia abbastanza vicina a quella di 12 metri, e che perciò dovrebbe essere facile ricevere con gli apparecchi comuni anche le onde ultracorte di 3 metri. Ma invece non è così. Infatti basta fare il conto in chilocicli.

All'onda media di 300 metri corrisponde la

frequenza di 1000 chilocicli, all'onda cortissima di 12 metri corrispondono 25.000 chilocicli, mentre all'onda ultracorta di 3 metri corrispondono ben 100.000 chilocicli, ossia 100 megacicli. L'onda di 12 metri dista da quella di 300 metri 24.000 chilocicli, mentre dista da quella di 3 metri ben 75.000 chilocicli.

Sicchè l'onda di 3 metri è circa tre volte più « lontana » da quella di 12 metri, di quanto quella di 12 metri non sia « lontana » dall'onda media di 300 metri. È per questa ragione che non è possibile modificare gli apparecchi attuali in modo da consentir loro di ricevere anche le stazioni a modulazione di frequenza. Sono necessari apparecchi appositi, costruiti con criteri e componenti adeguati.

SGUARDO ALLO SPETTRO DELLE RADIO-FREQUENZE.

Basta dare uno sguardo allo spettro delle radio-frequenze (fig. 12.2), per constatare che le stazioni radio ad onde medie si affollano in una stretta striscia all'inizio dello spettro, tra 535 e 1605 chilocicli. La larghezza di questa striscia è di 1605 — 535 = 1070 chilocicli, ossia poco più di un megaciclo. Vengono quindi le stazioni ad onda corta e cortissima, distribuite in sei bande costituite da sottilissime strisce, ciascuna di appena 0,1 megaciclo o poco più. Il resto di questa zona dello spettro è riservato ad altri servizi (aviazione, forze armate, polizia, ponti radio, ecc.).

La zona dello spettro accupata da tutte le stazioni radiofoniche ad onde medie, corte e cortissime è di appena 1920 chilocicli, ossia 1070 chilocicli per le emittenti ad onde medie e 850 chilo-

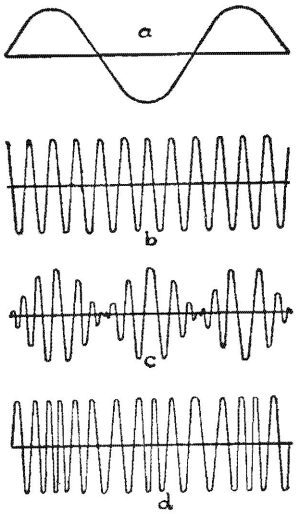


Fig. 12.1. – A, onda sonora; B, onde radio; C, ampiezza modulata (AM); D, frequenza modulata (FM).

cicli per le sei bande ad onde corte e cortissime. In tutto, dunque, meno di 2 megacicli. Ed invece alle stazioni ad onde ultracorte sono riservati ben 20 megacicli, come si può notare dalla figura.

Una zona ancora maggiore dello spettro è riservata alle stazioni di televisione, ciò per il fatto che ciascuna di esse occupa un « canale » largo ben sei megacicli. Una sola stazione di televisione

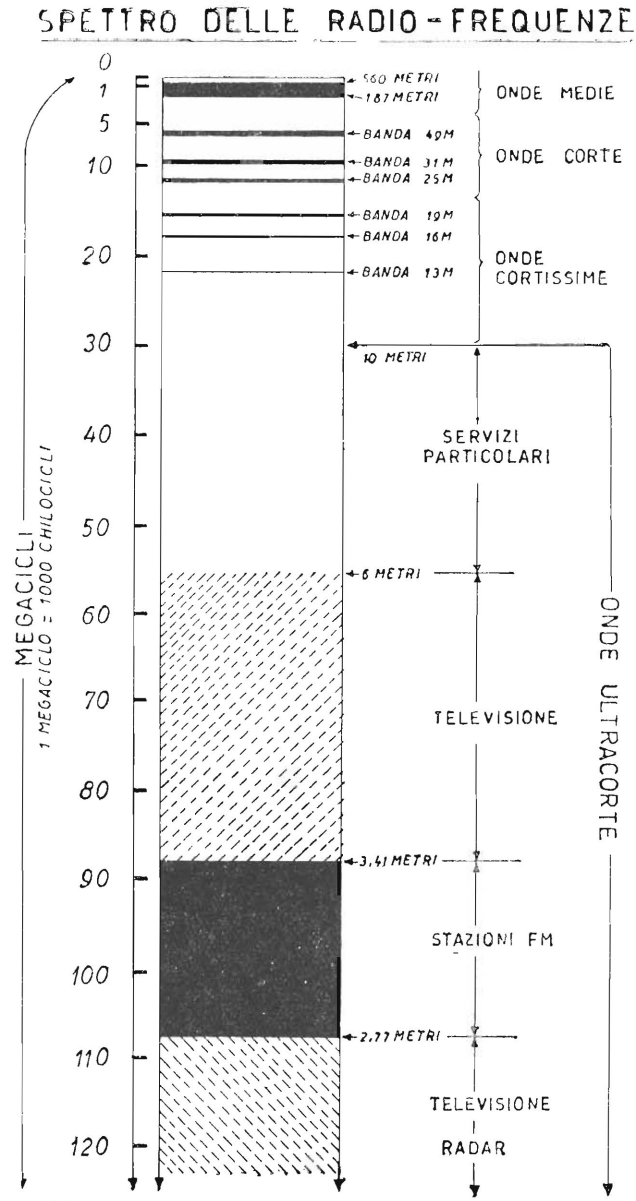


Fig. 12.2. – Come sono distribuite le varie gamme di ricezione radiofonica nello spettro delle radiofrequenze. La zona dello spettro assegnata alle nuove stazioni FM è dieci volte maggiore di quella assegnata alle stazioni ad onde medie, corte e cortissime.

occupa uno spazio tre volte maggiore di quello occupato da tutte le stazioni ad onde medie, corte e cortissime attualmente esistenti, messe insieme.

Come ricevere le emittenti a modulazione di frequenza.

Le trasmissioni a modulazione di frequenza sono appena iniziate; la zona delle onde ultracorte è simile ad un continente nuovo in cui ci si sia trasferiti da poco. Non tutto è ancora perfetto, ma il lavoro ferve.

La modulazione di frequenza consente di ricevere una gamma vastissima di frequenze sonore, tanto da dare realtà alle riproduzioni di voci e di suoni. Ma affinchè ciò avvenga è necessario che gli apparecchi siano in grado di riprodurre tutte queste frequenze, diversamente è come se non esistessero. È necessaria una nuova tecnica, occorrono apparecchi adatti, con due valvole finali e due altoparlanti, o un altoparlante bifonico, capace di riprodurre effettivamente una vastissima gamma di suoni. Si stanno facendo i primi passi verso quella che sarà la nuova radio.

Anche per la sintonia occorrono numerosi progressi. Con gli attuali apparecchi è facile che si verifichino slittamenti, e che sia necessario « correre dietro alla stazione ». A frequenze così alte basta un nulla per far andare l'apparecchio fuori sintonia, con conseguente distorsione della riproduzione sonora o addirittura con la scomparsa della trasmissione.

Fig. 12.3. - Apparecchio AM/FM ossia a modulazione di ampiezza (per la ricezione delle emittenti ad onde medie, corte e cortissime) ed a modulazione di frequenza (per la ricezione delle emittenti ad onde ultracorte). Possiede 12 valvole più l'occhio magico.

C'è anche da tener conto che più è alta la frequenza più difficile è l'amplificazione. Occorre qualche valvola amplificatrice di più.

Per queste ragioni, la ricezione integrale delle emissioni a modulazione di frequenza richiede apparecchi piuttosto complessi, e con numerose valvole. È possibile la ricezione anche con apparecchi piccoli, a cinque valvole, ma essa risulta limitata ad una parte soltanto dei suoni diffusi, non essendo questi apparecchi in grado di riprodurre una vasta gamma sonora.

L'ADATTATORE FM.

L'*adattatore FM* detto anche *sintonizzatore FM*, consente di ricevere le emissioni a modulazione di frequenza con qualsiasi apparecchio comune, od anche con fonografo elettrico, o amplificatore per diffusione sonora.

Se si tratta di apparecchio radio, l'adattatore FM va collegato alla presa fono dell'apparecchio stesso, come se si trattasse di un fonorivelatore per la riproduzione dei dischi.

Poichè, però, l'adattatore FM è complesso, con un minimo di 5 valvole ad un massimo di 10 valvole, può risultare più costoso dello stesso apparecchio radio al quale va aggiunto; è opportuno solo se l'apparecchio è in grado di fornire ottime riproduzioni sonore. Non è opportuno qualora si tratti di un apparecchietto di piccole dimensioni, poichè la riproduzione sonora non risulterebbe adeguata al compito.

L'adattatore non è consigliabile in nessun caso quando la stazione emittente è lontana più di 50 chilometri, od anche meno se vi è l'ostacolo di colline. Funziona con un filo-antenna, come qualsiasi altra radio, se è molto vicino alla stazione emittente, meno di 5 chilometri. Diversamente richiede un'antenna esterna speciale, detta dipolo, costituita da due asticciole metalliche, lunghe circa 80 centimetri, poste sopra un sostegno, e collegate all'apparecchio con un doppio conduttore isolato. Gli apparecchi FM, ed anche gli adattatori FM, sono tutti provvisti di due prese di antenna, e non sono mai provvisti di presa di terra.

GLI APPARECCHI RADIO AM/FM.

Tutti gli attuali apparecchi di classe consentono la ricezione delle emittenti ad onde medie, corte e cortissime a modulazione di ampiezza (AM) e le emittenti ad onde ultracorte a modulazione di frequenza (FM), per cui sono detti *apparecchi AM/FM*. Ve ne sono di vario tipo, alcuni a 7 valvole, altri ad 8 o a 9 valvole, altri ancora a 12, a 14 e persino a 16 valvole. Come giudicare l'apparecchio AM/FM? I criteri di giudizio possono essere parecchi; il profano può valutare l'apparecchio dalla sua riproduzione sonora, ascoltando la riproduzione di un disco. Migliore è la riproduzione sonora, più essa si avvicina alla realtà, più alto è il valore dell'apparecchio.

Inoltre l'apparecchio deve rimanere accordato sulla emittente FM ricevibile, non deve richiedere frequenti ritocchi del comando di sintonia. L'ac-

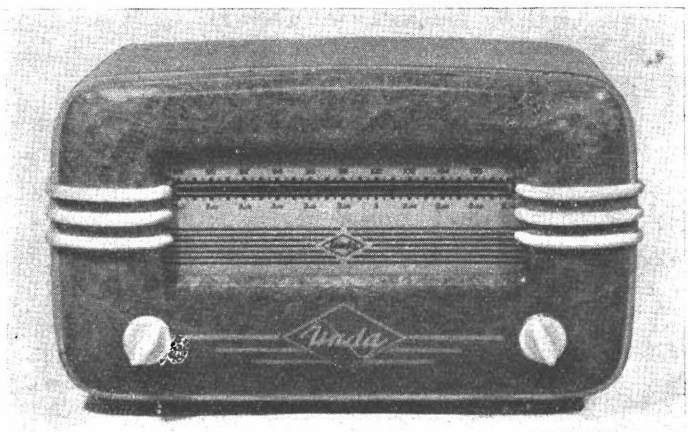


Fig. 12.4. - Tipico adattatore a modulazione di frequenza per la ricezione delle emittenti FM con qualsiasi apparecchio radio. Va collegato alla presa fono dell'apparecchio.

cordo con la stazione FM non deve, cioè, essere fluttuante. Stabilità di sintonia e perfetta riproduzione sonora, queste sono le doti che deve avere un buon apparecchio. Se l'apparecchio non è buono, allora la colpa è... delle stazioni trasmittenti.

13

PICCOLI APPARECCHI RADIO

Semplicissimo ricevitore a cristallo.

Il più semplice ricevitore a cristallo che sia possibile realizzare è quello indicato dalla figura 13.1. È costituito dal cristallo rivelatore *Cr*, da una bobina *L*, e da un condensatore fisso *C*, nonchè dalle prese per l'antenna, la terra e la cuffia telefonica.

Il cristallo. — È usato un comune cristallo di galena con relativo portacristallo come in (2) della stessa figura. Sul cristallo va poggiata la punta metallica, cercando la parte più sensibile. La punta metallica va di tanto in tanto tagliata per togliere l'ossido.

La bobina. — Può essere a nido d'api, ed in tal caso la si acquista già pronta, provvista di portabobina con le relative due spine. La si può fare avvolgendola a matassa, oppure a fondo di paniere, come in (5). Va generalmente usato filo di rame, di 3, 4 o 5 decimi di mm, ricoperto con doppio cotone o seta o anche smaltato. Il numero di spire dipende dal diametro della bobina e dalla lunghezza d'onda della stazione locale da ricevere.

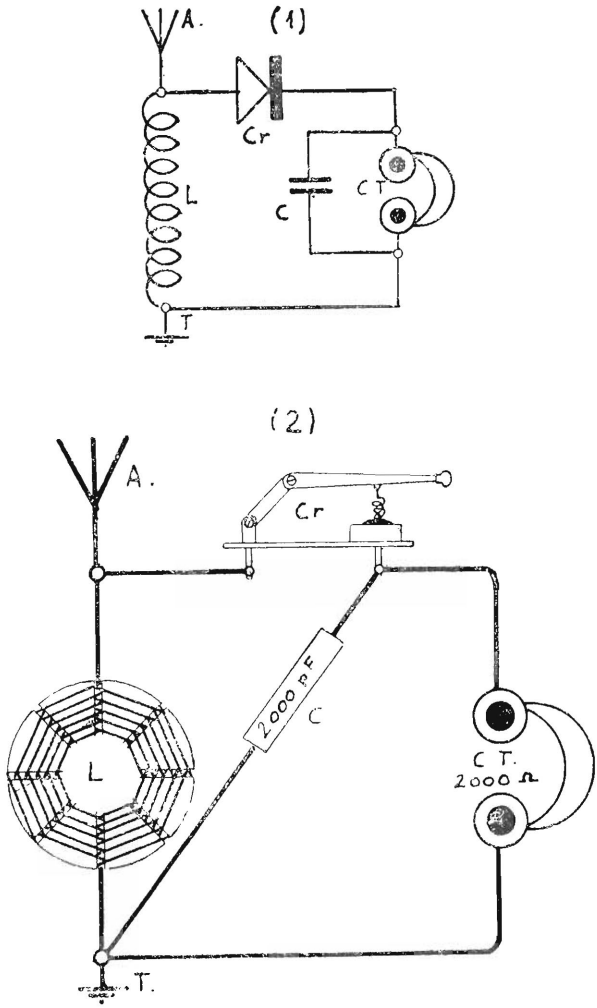


Fig. 13.1. – Ricevitore a cristallo di realizzazione molto facile.

Se il diametro interno è di 3 cm, il numero medio di spire è di 70 circa.

Il numero di spire va aumentato con il diminuire del diametro, con l'aumentare della lunghez-

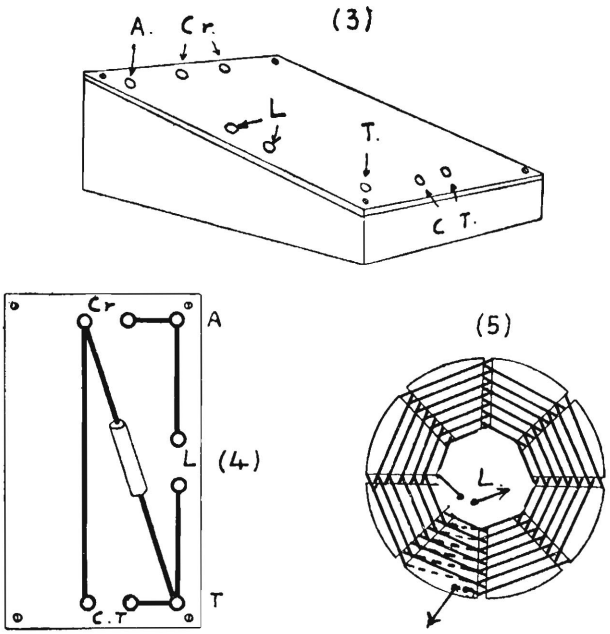


Fig. 13.2. – Particolari costruttivi del ricevitore di fig. 13.1.

za d'onda ed anche con lo spessore del filo. L'avvolgimento può venir fatto a matassina, ed in tal caso è evidente. Non è necessario sia regolare. Finito, va legato, in modo non abbia a sciogliersi. Quello a fondo di paniere va fatto adoperando un disco di cartone di 9 cm di diametro circa, prov-

vedendo ad un certo numero di tagli, 7 o 9, come indica la figura, avvolgendo dal basso in alto. Lo spessore del cartone non ha importanza. Praticare due forellini all'inizio e due alla fine dell'avvolgimento.

Il condensatore fisso. — Va ottimamente un condensatore tubolare a carta, di 2000 picofarad,

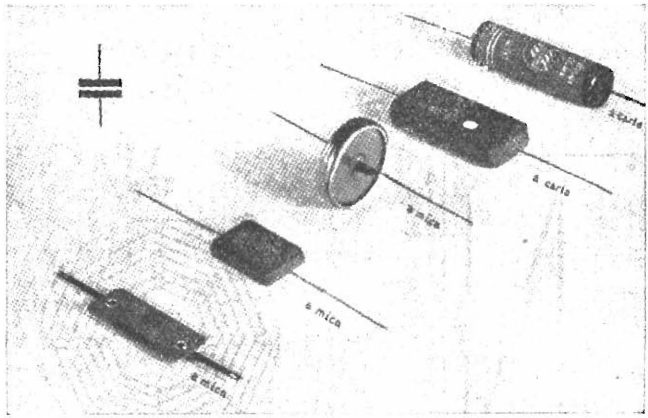


Fig. 13.2 *bis*. – Condensatori fissi usati negli apparecchi radio. In alto, a sinistra, il simbolo grafico.

ed anche di 3000 pF. Lo si può collegare usando i suoi stessi terminali alle due boccole di presa per la cuffia telefonica, oppure come in (2).

La cuffia telefonica. — Non si possono usare le solite cuffie usate in telefonia, data la bassa resistenza. Occorre una cuffia apposita per apparecchi a cristallo, da 2000 ohm di resistenza. In

commercio ve ne sono di vario tipo. Va fatta attenzione che i magneti siano bene efficienti.

L'antenna. — L'antenna più adatta è costituita dal tappo-luce, che si può acquistare o fare da soli con un condensatore a carta o a mica (meglio a mica), di 1000 pF ed una spina a banana.

Il condensatore va collegato alla presa di antenna ed alla spina, la quale va innestata in uno dei fori di una presa di corrente. Usare un conduttore bene isolato e collocare il condensatore in modo che non possa venir toccato. Qualsiasi altra antenna può andare bene, purchè sia efficiente. È preferibile usare l'antenna esterna, quanto più alta possibile, monofilare, di 15 o 20 m di lunghezza. Le antenne interne sono adatte solo se la trasmittente è molto vicina.

La presa di terra. — Basta avvolgere intorno ad un rubinetto d'acqua un tratto di filo da campanello denudato, e collegare l'altro capo del filo alla presa di terra dell'apparecchio. (Qualche dilettante adopera la rete metallica del letto per presa di terra o per antenna).

Il pannello e la cassettina. — La cassettina può essere di legno, come quella in (3). All'esterno vanno tutti i componenti, ad eccezione del condensatore fisso *C*, ed eventualmente quello per la presa alla rete-luce. Ciascun componente viene innestato in apposite boccole metalliche, che vanno fissate al pannello come in (4). Esso può essere di legno, ma è più indicata la bachelite.

Qualsiasi negozio di materiale radioelettrico può fornire il pannello di bachelite già squadrato e forato.

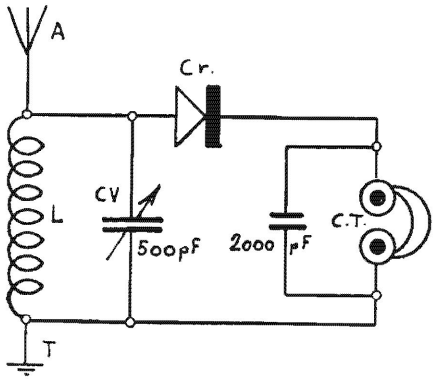
I risultati. — Dipendono quasi esclusivamente dall'antenna e dal cristallo, se tutti gli altri componenti sono regolati ed efficienti. Un'ottima antenna può consentire buonissime ricezioni in cuffia. Va notato però che se vi sono due trasmittenti locali è molto probabile la loro ricezione contemporanea, per cui questo ricevitore va usato solo in città provviste di una sola emittente. Se le stazioni sono due occorre poterle separare, in modo da riceverle una per volta. Ciò non è facile, e sono necessari apparecchi più complessi (v. fig. 13.40).

Ricevitori a cristallo con condensatore variabile.

L'efficienza dell'apparecchio di fig. 13.1, può essere notevolmente migliorata con l'aggiunta di un condensatore variabile, come in fig. 13.3. Tale aggiunta non consente la separazione delle due locali, bensì di ottenere migliori audizioni, accordando l'apparecchio sull'onda della locale.

È sufficiente un piccolo condensatore variabile a mica (fig. 13.4), della capacità di 500 pF, oppure ad aria di qualsiasi tipo. Per applicarlo occorre praticare un foro centrale nel pannello. I collegamenti vanno fatti alle due boccole d'innesto della bobina. Un'altra sistemazione può essere quella indicata nella stessa fig. 13.5.

Una variante è quella di fig. 13.6, nella quale



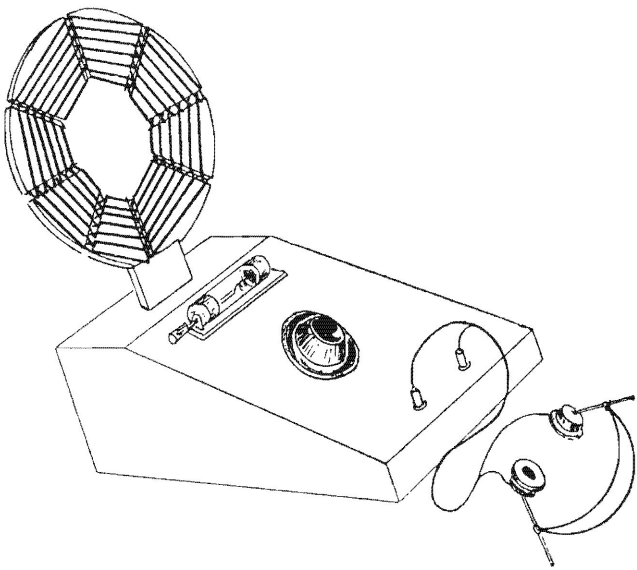
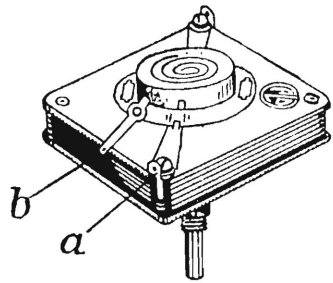
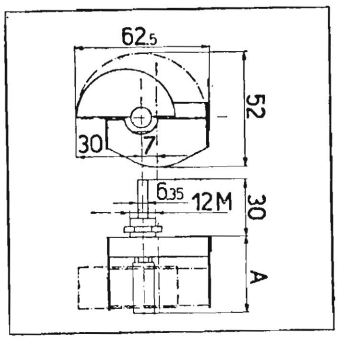


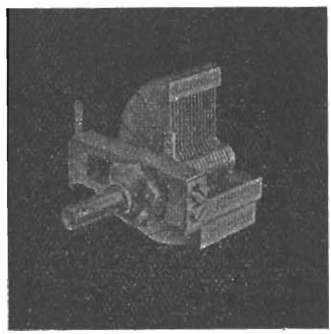
Fig. 13.3. – Al ricevitore a cristallo di fig. 13.1 è stato aggiunto un condensatore variabile.

la bobina è provvista di un certo numero di prese. È conveniente avvolgerla sopra un tubo di



Esempio di condensatore variabile di tipo economico, a mica. Collegare *a* alla terra e *b* all'antenna.





Condensatore variabile per apparecchi a cristallo o piccoli apparecchi a valvola. Viene costruito per tre capacità massime: 75 pF, 380 pF e 485 pF (Ducati mod. EC 3405).

Fig. 13.4.

cartone bachelizzato. Il diametro del tubo non ha molta importanza. Si può adoperare tubo di 30 mm di diametro ed in tal caso le spire saranno 125, filo di 5 decimi doppia copertura di cotone, o tubo

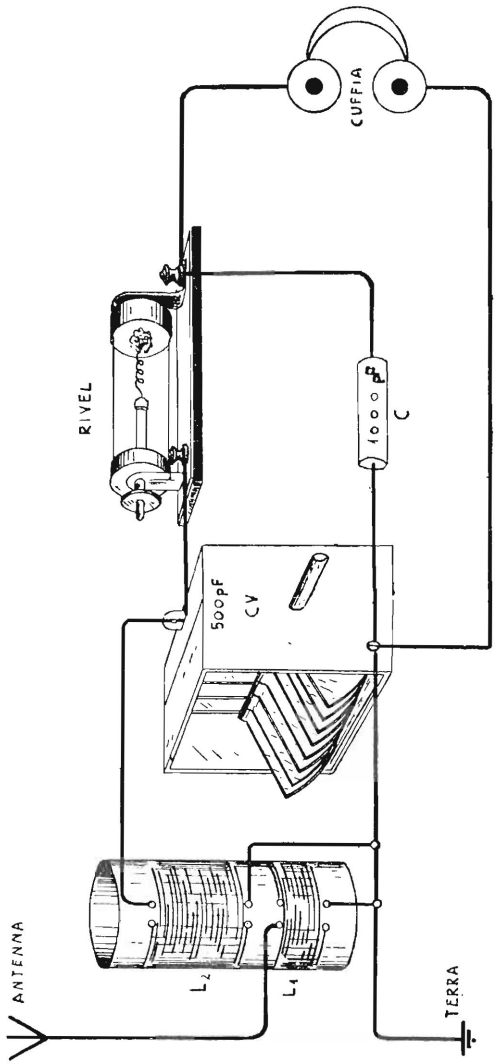


Fig. 13.5. – Realizzazione pratica dello schema di fig. 13.3 con aggiunta della bobina d'antenna.

di altro diametro sino a quello di 70 mm, per il quale bastano 60 spire. Per fare le prese si può collocare sopra il tubo una matita, e girare intorno ad essa ogni terza spira, togliendo poi la

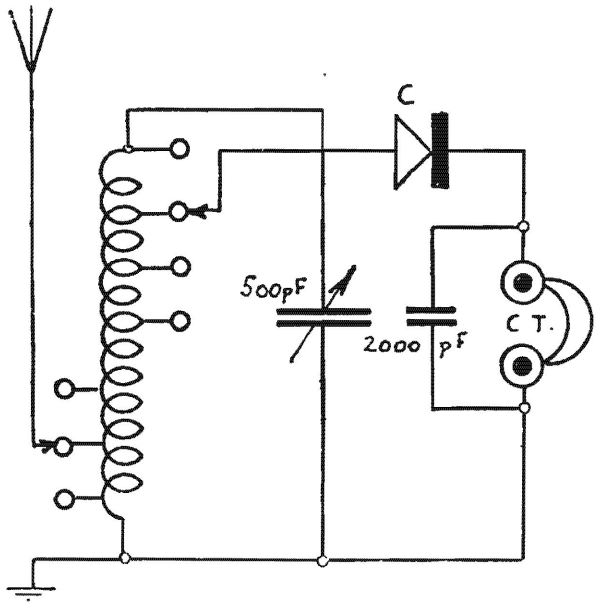


Fig. 13.6. – Schema di ricevitore a cristallo con bobina a prese.

matita ad avvolgimento finito. Le prese vanno poi denudate. Il contatto con essa viene ottenuto con una presa a bocca di coccodrillo. Tanto le prese quanto il contatto possono venir fatti in diversi altri modi, tra i quali quello di collocare sul pannello una boccola per ogni presa, ottenendo il contatto con una semplice spina a banana. Ba-

stano 10 prese dal lato del cristallo e 5 per l'antenna.

Queste prese non hanno alcun effetto per la selezione delle eventuali due emittenti, servono solo per cercare il miglior accoppiamento possibile del circuito oscillatorio con l'antenna da una parte e con il cristallo e cuffia dall'altra, ossia per ottenere la migliore ricezione possibile dalla emittente locale.

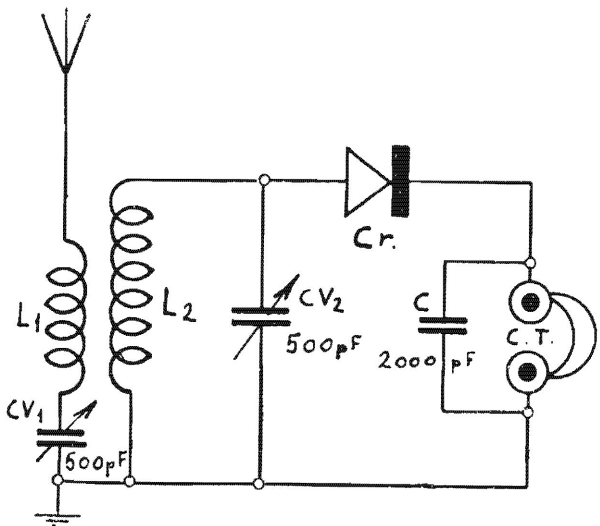


Fig. 13.7. – Schema di ricevitore a cristallo con due condensatori variabili.

Ricevitore a cristallo con due condensatori variabili.

È quello indicato dalla fig. 13.7. La presenza di due circuiti oscillatori consente l'ottimo accordo

sulla emittente locale e quindi l'alto rendimento del ricevitore. Nello stesso tempo la presenza di due condensatori variabili consente la separazione di eventuali due trasmittenti.

I condensatori variabili possono essere di tipo economico, a dielettrico solido, ma meglio adatti sono quelli ad aria. Non possono essere comandati da uno stesso asse, ma devono essere separati, e provvisti ciascuno di una manopolina. La capacità indicata è di 500 pF, ma si possono usare anche condensatori di 400 pF aumentando il numero di spire di circa il 20%.

Le due bobine vanno avvolte sopra un solo tubo di cartone o bachelite. Va prima avvolta la bobina d'antenna (*L*1), dato il maggior numero di spire, poi, sopra di essa, separata da un foglio di carta, l'altra bobina. Se il tubo è di 50 mm di diametro, *L*1 sarà di 85 spire e *L*2 di 70, filo di 3 decimi doppio cotone o smaltato. Se il tubo è di 30 mm, *L*1 sarà di 130 spire e *L*2 di 110.

Un altro schema di ricevitore con due condensatori variabili, simili a quello di fig. 13.7, ma con in più le bobine ad induttanza variabile è quello di fig. 13.8, eliminando il circuito filtro, costituito da *L*3 e *CV*3. È adatto per ricezioni ad una certa distanza dalle trasmittenti.

Ricevitore a cristallo con tre condensatori variabili.

La fig. 13.8 indica quello che probabilmente è il migliore dei ricevitori a cristallo, adatto per ricezioni in città con più di una emittente locale.

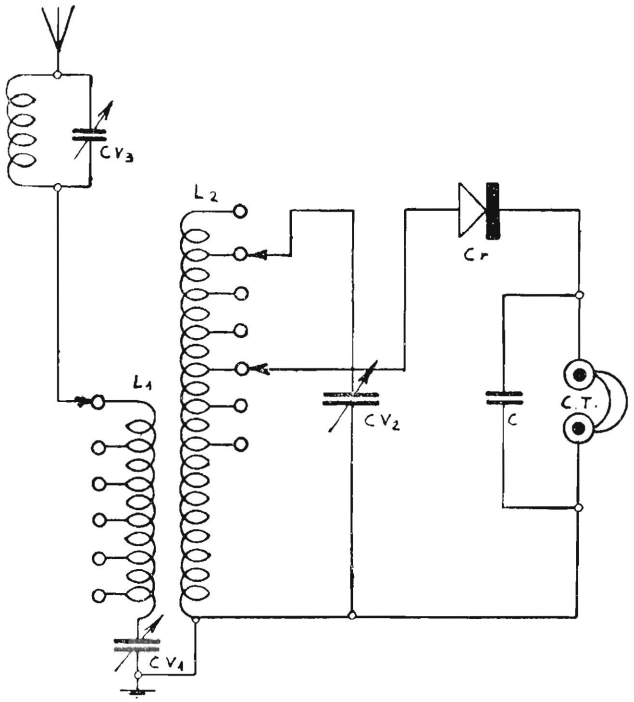


Fig. 13.8. – Schema di ricevitore a cristallo ad alta efficienza.

La bobina *L2* può essere realizzata come indicato per il ricevitore di fig. 13.6, con 125 spire, filo 5 decimi, su tubo di 30 mm senza le prese per l'antenna, per la quale va fatto un secondo avvolgimento di 125 spire, con filo di soli 2 decimi smaltato, separato dall'altro da un foglio di carta, tela bachelizzata o seta. I due avvolgimenti si possono realizzare anche in altro modo, a seconda della possibilità ed abilità del costruttore.

Per assicurare la migliore separazione delle emittenti è previsto anche un circuito filtro, *CV*3 e *L*3, inserito tra il ricevitore e l'antenna. Il condensatore variabile va regolato in modo da accordare il circuito sulla emittente da eliminare, mentre gli altri due condensatori variabili (*CV*1 e *CV*2) vanno regolati su quella da ricevere. La bobina *L*3 sarà di 110 spire, filo 3 decimi, se su tubo di 30 mm, o di 70 se su tubo di 50 mm. Si potrà usare il filo da 5 decimi, aumentando le spire a 125 e 85, o quello di 2 decimi diminuendo le spire a 100 e 60.

È necessario che la bobina *L*3 non venga influenzata dalle altre due. Va posta perciò ad angolo retto e distante. Si può racchiuderla entro uno schermo d'alluminio, purchè lo schermo sia ad almeno 15 mm dall'avvolgimento e sia collegato a terra.

I condensatori variabili possono essere di 400 o 500 pF possibilmente ad aria.

Cristalli di germanio.

In questi ultimi anni sono entrati nell'uso comune i cristalli di germanio al posto di quelli di galena.

Un cristallo di germanio può venir usato nei piccoli apparecchi descritti senza nessun cambiamento del circuito.

Il vantaggio essenziale del cristallo rivelatore di germanio consiste nel fatto di non richiedere nessuna regolazione. Ha la forma di un piccolo

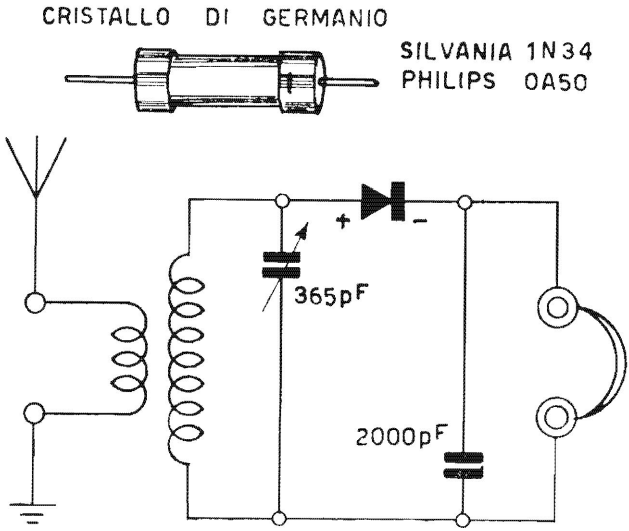


Fig. 13.9. – Schema di apparecchio radio a cristallo di germanio.

cilindretto in ceramica o in vetro, con due fili terminali, come in fig. 13.9. La sensibilità è superiore a quella del cristallo di galena. Presenta lo svantaggio del maggior costo.

Esistono due tipi di cristallo di germanio: l'americano Sylvania 1N34 e l'europeo Philips 0A50; quest'ultimo è il più economico.

APPARECCHI A PILE

Apparecchietto portatile ad una valvola.

Per ricezioni in campagna o al mare, è bene adatto un piccolo apparecchio ad una sola valvola alimentata con pile a secco; pur presentando

l'inconveniente della ricezione con la sola cuffia, esso offre il vantaggio di non richiedere la sostituzione troppo frequente delle batterie di pile a secco. La batteria anodica è di 40 volt e dura circa un anno; quella di accensione è di 1,4 volt per venti ore di ricezione.

La valvola è una miniatura 1L4 in circuito a reazione, come indicato dallo schema di fig. 13.10.

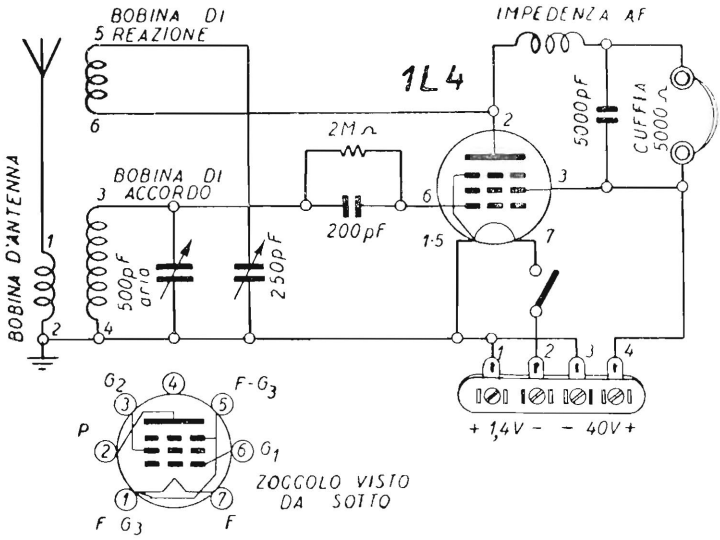


Fig. 13.10. – Schema di ricevitore ad una valvola pentodo.

La realizzazione di questo apparecchio è molto semplice essendo necessario collegare solo poche parti componenti. Lo schema di montaggio è quello di fig. 13.11. È usato un telaietto di alluminio, piegato ai due lati, provvisto di un solo foro per

il collocamento del portavalvole. È previsto il collocamento esterno delle due batterie, collegabili ad una morsettiera.

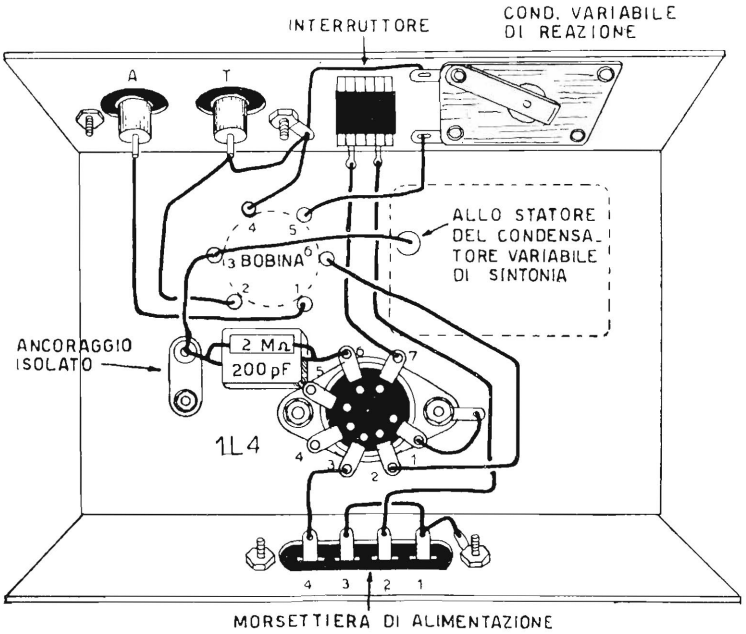


Fig. 13.11. – Cablaggio sotto il telaio del ricevitore di fig. 13.10.

Questo tipo di montaggio è di carattere didattico e può venir sostituito con altro qualora si voglia ottenere una maggiore compattezza. Ad es. l'apparecchietto potrebbe venir sistemato entro un astuccio di legno o di materiale plastico, senza far uso del telaietto di alluminio.

La bobina può venir avvolta con un tubo di

carta o di bachelite del diametro di 25 millimetri e consiste di tre avvolgimenti, quello di antenna indicato con 1 e 2, quello di sintonia indicato con 3 e 4, e quello di reazione con 5 e 6. L'avvolgimento principale è quello di sintonia, esso consiste di 120 spire di filo da 0,2 millimetri smaltato;

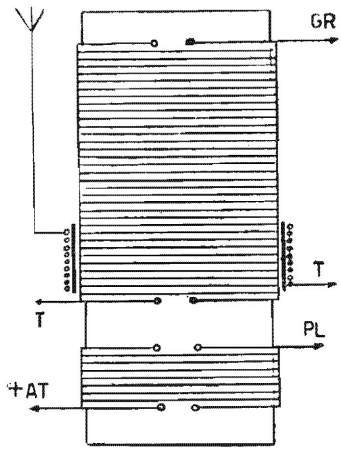


Fig. 13.12. – Bobina di sintonia per l'apparecchio di fig. 13.10.

sopra di esso è sistemato l'avvolgimento di antenna, di 20 spire di filo da 0,15 di diametro smaltato; i due avvolgimenti sono separati da una striscia di celluloide o di carta isolante. Di seguito alla bobina di sintonia a 3 millimetri di distanza vi è l'avvolgimento di reazione consistente in 30 spire di filo smaltato da 0,15 millimetri di diametro. I tre avvolgimenti sono avvolti nello stesso senso. La bobina è illustrata in fig. 13.12.

Può avvenire che l'apparecchietto inneschi in un solo tratto della gamma, in tal caso variare la distanza dell'avvolgimento di reazione in modo da ottenere l'innesco su tutte le gamme. Qualora venga usato con antenna molto lunga è opportuno collocare tra di esso e l'antenna un condensatore variabile a mica da 250 pF.

Nello schema, in basso a sinistra, è riportato il simbolo della valvola con il collegamento ai vari piedini.

In città con una o più emittenti locali, non è in grado di separarle, per cui è adatto solo per funzionare distante dalle trasmittenti, appunto in montagna o al mare, come già detto.

Apparecchio a due valvole. — La fig. 13.13 riporta lo schema di un semplice apparecchio a due valvole, alimentato con pile, e la fig. 13.14 mostra lo schema costruttivo, visto da sotto il telaio. Questi due schemi possono facilitare il lettore a intendere il funzionamento generale dell'apparecchio radio. Il telaio può essere di latta, zinco o alluminio; è piegato ai lati, e le sue dimensioni sono: 23 cm × 12 cm × 5 cm. Le due valvole sono: una 1H5 GT, rivelatrice in reazione, e una 1Q5 GT, amplificatrice finale. È prevista la ricezione delle onde medie, corte e cortissime, mediante cinque bobine intercambiabili, ciascuna con tre avvolgimenti: *L*1 (antenna), *L*2 (accordo) e *L*3 (reazione). Il portabobine è fissato al telaio ed è costituito da un portavalvole di vecchio tipo. Affinchè sia pos-

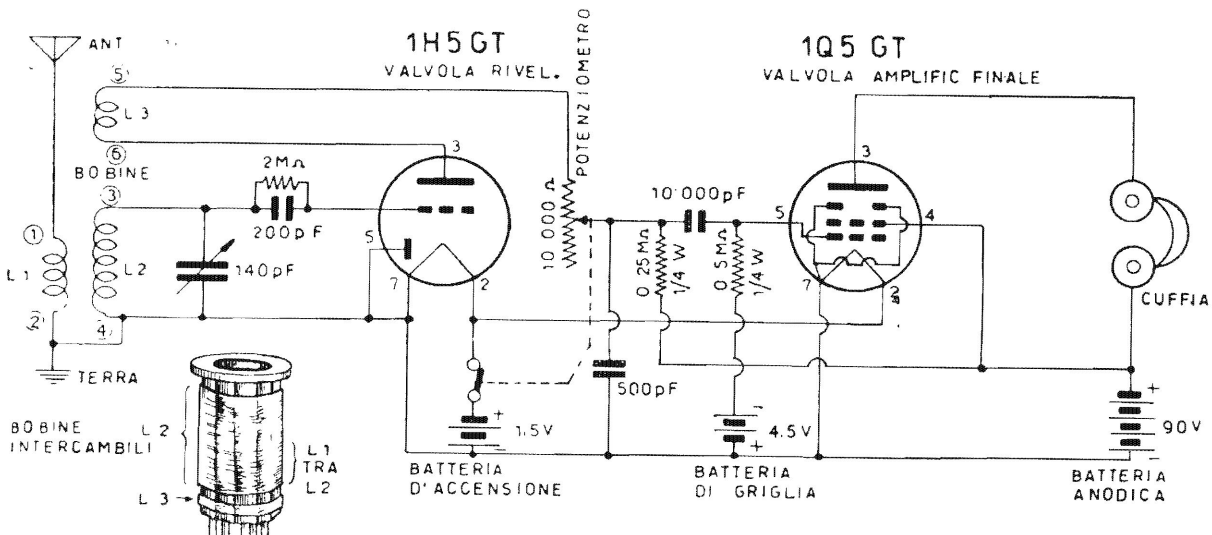


Fig. 13.13. – Schema tipico di apparecchio a due valvole, a pile, con bobine intercambiabili.

sibile la facile ricerca delle emittenti ad onde corte e cortissime, il condensatore variabile è di 140 pF. Se si vuole limitare la ricezione alla sola gamma onde medie, allora il condensatore variabile deve essere di 400 pF o anche maggiore, di 500 pF. In tal caso basta una bobina sola, da collocare sopra il telaio, in posizione orizzontale. Nel telaio, intorno ad essa, vanno fatti quattro fori per lasciar passare i rispettivi collegamenti.

La sensibilità dell'apparecchio dipende dalla reazione, che va variata a seconda delle emittenti mediante un potenziometro di 10.000 ohm e un condensatore fisso di 500 pF. Vi sono tre batterie di pile, quella d'accensione a 1,5 volt, quella anodica di 90 volt e quella di griglia di 4,5 volt. Le bobine sono le seguenti: per la ricezione delle sole onde medie una sola bobina con i tre avvolgimenti fatti su tubo adatto di 30 mm di diametro esterno, con filo rame da 0,2 mm doppia copertura cotone, dei quali *L*1 con 20 spire, *L*2 con 100 spire e *L*3 con 10 spire. Le spire di *L*1 vanno intercalate a quelle di *L*2, dal lato massa; le spire di *L*3 vanno avvolte a 2 mm da *L*1, sempre dal lato massa. Tra l'inizio di *L*3 e il telaio vi deve essere una distanza di almeno 4 cm, per evitare assorbimento.

Con bobine intercambiabili e condensatore di 140 pF, sono necessarie due bobine per la gamma onde medie, due per le onde corte e una per le cortissime. Le due per onde medie sono: *a*) da 190 a 350 metri, *L*1 con 20 spire, *L*2 con 90 spire, *L*3 con 10 spire, filo 0,2 doppio cotone, su portabo-

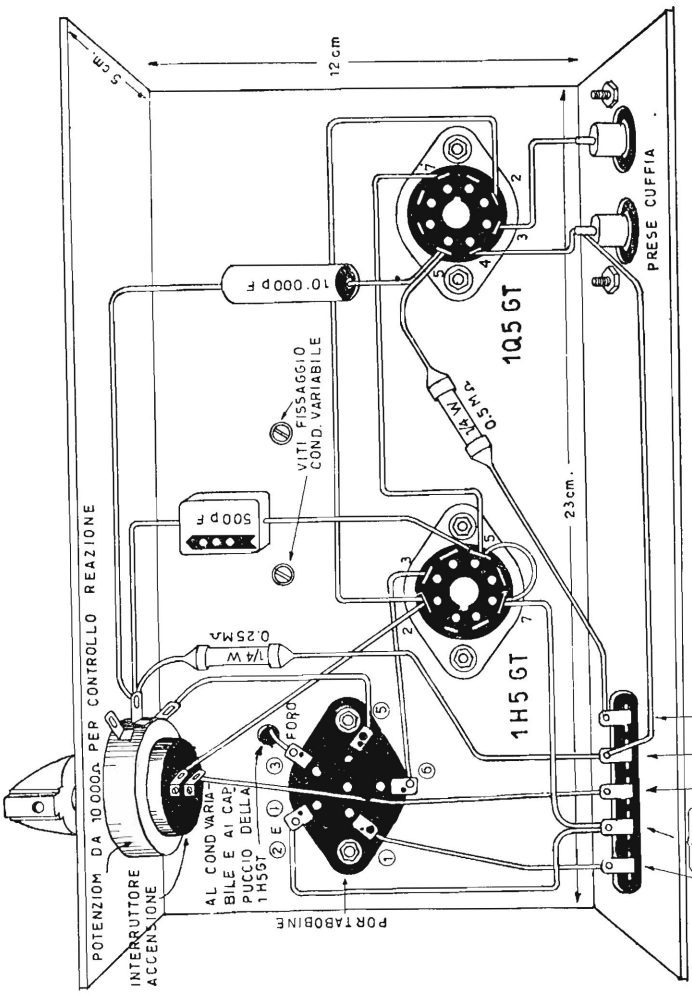


Fig. 13.14. – Schema costruttivo, sotto il telaio, dell'apparecchio di fig. 13.13.

bine di 32 mm di diametro, con 5 piedini, disposte come detto; *b*) da 350 a 600 metri, *L*1 con 40 spire, *L*2 con 140 spire e *L*3 con 30 spire, stesso filo e stessa disposizione. Onde corte: *a*) da 200 a 80 metri, *L*1 con 16 spire, *L*2 con 54 spire, *L*3 con 8 spire; *b*) da 80 a 40 metri, *L*1 con 12 spire, *L*2 con 23 spire, *L*3 con 6 spire, filo 0,4 smaltato, stessa disposizione. Onde cortissime, da 40 a 20 metri, *L*1 con 6 spire, *L*2 con 10 spire e *L*3 con 6 spire, filo 0,6 smaltato, *L*1 e *L*2 spaziate, *L*2 con 1 mm tra spira e spira. Le spire indicate possono variare con lo spessore del filo e la capacità aggiuntiva del circuito accordato. In commercio si possono trovare bobine già pronte, utilizzabili anche se relative a gamme d'onda diverse da quelle indicate.

La ricezione è possibile soltanto in cuffia. Sono necessarie l'antenna e la presa di terra. Con la resistenza variabile tutta inserita, l'apparecchio si innesca; la resistenza va disinserita, girando la manopola corrispondente, sino a far cessare il fischio in cuffia. Se il fischio non si sente la reazione non funziona, e vanno invertiti i capi della rispettiva bobina. Se la ricezione è stridente, collegare un condensatore di 2000 pF o più ai capi della cuffia. La gamma onde medie non va adoperata nelle ore di massima ricezione, poichè verrebbero disturbati i ricevitori vicini. Alle valvole americane indicate corrispondono le seguenti europee: *DAC*21 per la rivelazione e *DL*21 per l'amplificazione finale.

Apparecchio portatile. — L'apparecchio dello schema precedente, con le due valvole 1H5 GT e 1Q5 GT, può venir realizzato anche in altro modo, secondo lo schema di fig. 13.15. Si tratta di un apparecchio portatile, per cui la ricezione è limitata alla sola gamma onde medie. Nello schema,

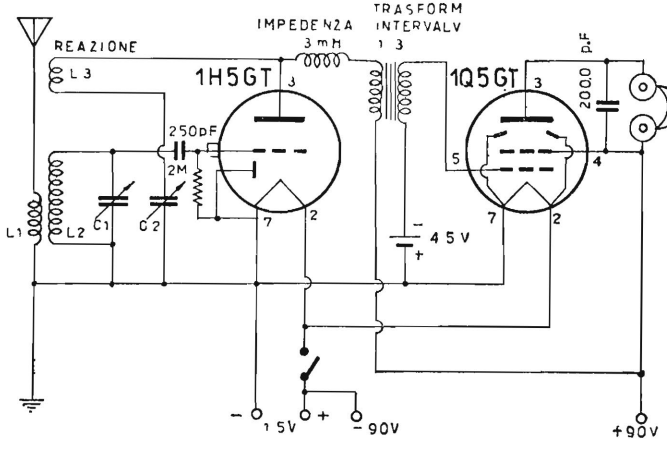


Fig. 13.15. - Schema di apparecchio da realizzare in valigetta.

C1 è il variabile di sintonia, di 365 pF o 400 pF o 500 pF, ad aria o a mica, mentre C2 è il variabile per il controllo della reazione, di 140 pF o 200 pF o 250 pF, il quale sostituisce il potenziometro dello schema precedente. Anch'esso può essere ad aria o a mica. Le due valvole sono accoppiate con trasformatore intervalvolare di bassa frequenza rapporto 1 a 3, oppure 1 a 5. Il trasformatore è più adatto di quanto non lo siano il condensatore e le

resistenze dello schema precedente, in previsione anche che l'apparecchio essendo portatile deve funzionare con minima antenna. Vi è pure una

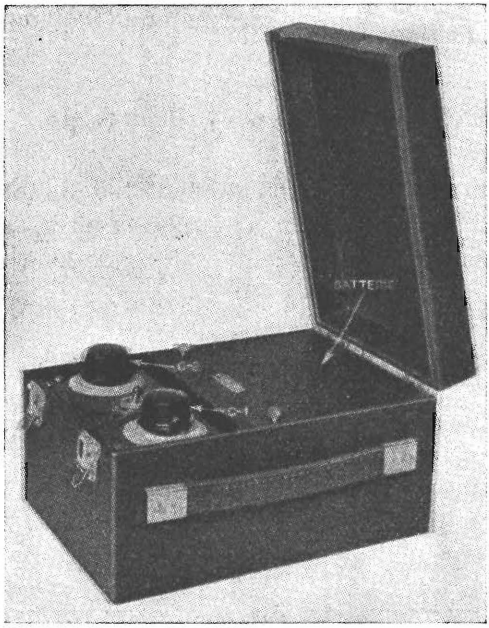


Fig. 13.16. - Aspetto dell'apparecchio finito.

impedenza alta frequenza, di 3 millihenry, costituita da una bobinetta di 350 spire di filo 0,1 smalto avvolte a rocchetto oppure da una bobinetta di ricambio per auricolare da cuffia. I tre avvolgimenti *L*1, *L*2 e *L*3 possono essere quelli stessi già indicati a pag. 217, fig. 13.11. Nella valigetta, le

due valvole sono poste orizzontalmente, sotto i due condensatori variabili. Lo spazio riservato alle batterie serve anche per contenere la cuffia telefonica. Esso è ricoperto da una lastra metallica (o di cartone) trattenuta da due viti a morsetto, quindi facilmente levabile.

Esempi di apparecchi portatili a telaio.

Mentre gli apparecchi alimentati dalla rete-luce possono funzionare senza la presa di terra, essendo essa sostituita da un capo della rete-luce stessa,

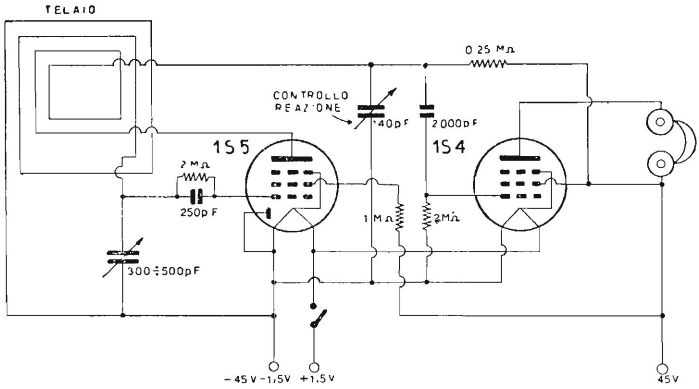


Fig. 13.17. – Apparecchio portatile provvisto di telaio di ricezione.

gli apparecchi a pile richiedono sia la presa di terra che l'antenna. È però possibile farli funzionare con telaio, in sostituzione dell'antenna e della terra. Del telaio è stato detto a pag. 153.

Lo schema di fig. 13.17 è adatto per un piccolo

apparecchio a telaio, con due valvole miniatura di tipo americano, una 1S5 quale rivelatrice in reazione e una 1S4 quale amplificatrice bassa frequenza. L'aspetto esterno è illustrato dalla figura 13.18. In essa si vede che il telaio è posto all'esterno dell'apparecchietto, sopra un lato della

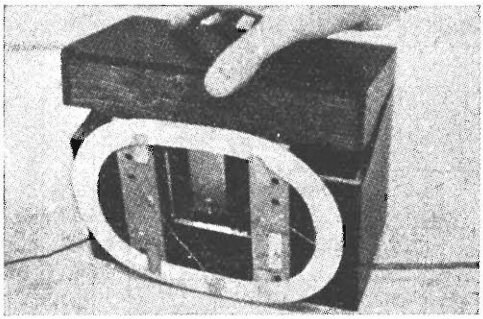


Fig. 13.18. - Come va sistemato il telaio su un lato della cassetta.

scatoletta di legno che lo contiene insieme alle pile. Il telaio è avvolto con filo rame di 0,5 mm, doppio cotone, 40 spire per l'accordo e da 10 a 15 spire per la reazione. I due condensatori variabili sono del tipo a mica. Consente la ricezione della locale in cuffia.

Piccoli apparecchi ad una valvola multipla.

Apparecchio con 6A8 GT. — La valvola 6A8 GT, a cinque griglie, è usata nei normali apparecchi per la conversione di frequenza; essa può venir adoperata per costruire un piccolo apparecchio, e

compiere in esso due funzioni diverse. Le due ultime griglie (contando dal basso, v. la fig. 13.19) e la placca, provvedono alla rivelazione in reazione, mentre la prima e la seconda griglia (G1 e G2) provvedono alla successiva amplificazione in

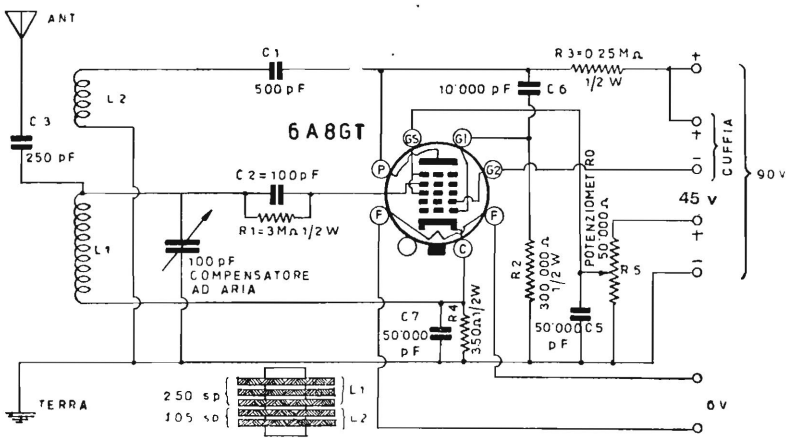


Fig. 13.19. - Apparecchio a pile con la valvola multipla 6A8 GT.

bassa frequenza. L'apparecchio funziona come se avesse due valvole, e la cuffia è collegata alla griglia G2, la quale si comporta come se fosse la placca della seconda valvola. Si può adoperare una bobina d'antenna di piccole dimensioni, con avvolgimenti a nido d'api, del tipo che si trova per ricambi, adatta per i normali apparecchi radio L'avvolgimento maggiore è diviso in tre parti in figura; a volte lo si trova diviso in due parti e altre volte unito; esso va adoperato quale bobina

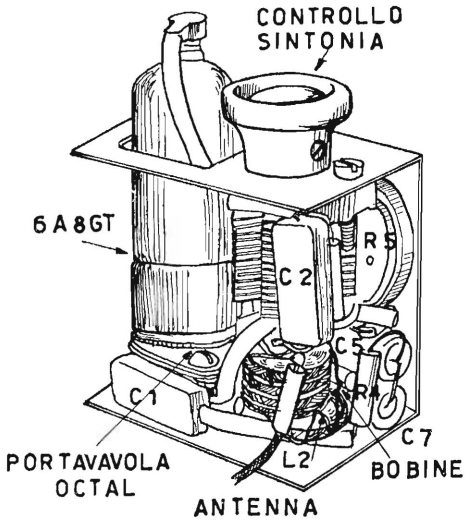


Fig. 13.20. – Disposizione delle parti.

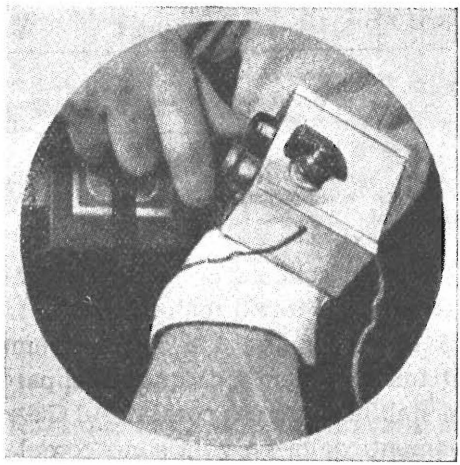


Fig. 13.21. - L'apparecchietto finito.

di accordo (*L*1). L'altro avvolgimento, quello minore, va usato per la reazione (*L*2). Il montaggio va fatto sopra una base metallica piegata ad U con un foro dal quale possa sporgere la sommità della valvola, come indica la fig. 13.20. La messa a punto è piuttosto difficile.

Apparecchio con 6SL7 GT. — Anche la valvola doppia (due triodi) 6SL7 GT si presta bene per un apparecchietto ad una valvola. Lo schema adatto è quello di fig. 13.22. La bobina può essere quella

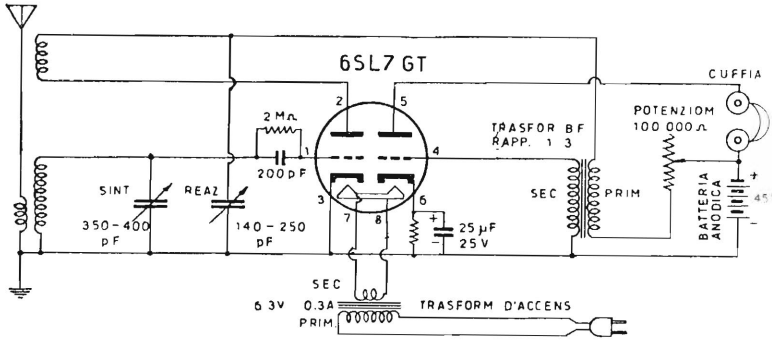


Fig. 13.22. – Apparecchietto con la valvola multipla 6SL7 GT e trasformatore d'accensione.

di fig. 13.11. Lo schema presenta l'inconveniente di richiedere un trasformatore bassa frequenza rapporto 1 a 3, oppure 1 a 5, relativamente costoso; il funzionamento di questo apparecchio è però più stabile di quello con la 6A8 GT, dato che i due elementi della valvola sono completamente separati. Occorre fare attenzione che il collega-

mento dalla placca 5 alla cuffia non passi vicino alle bobine o all'antenna; diversamente adoperare cavetto schermato, per evitare fischio di retrocessione. È prevista una batteria di pile a secco e un trasformatore di accensione. Si può, eventualmente, adoperare una valvola rettificatrice.

Apparecchio con valvola miniatura 6J6. — Anche la valvola miniatura di tipo americano 6J6 si presta assai bene per piccoli apparecchi ad una valvola. La fig. 13.23 illustra lo schema elettrico,

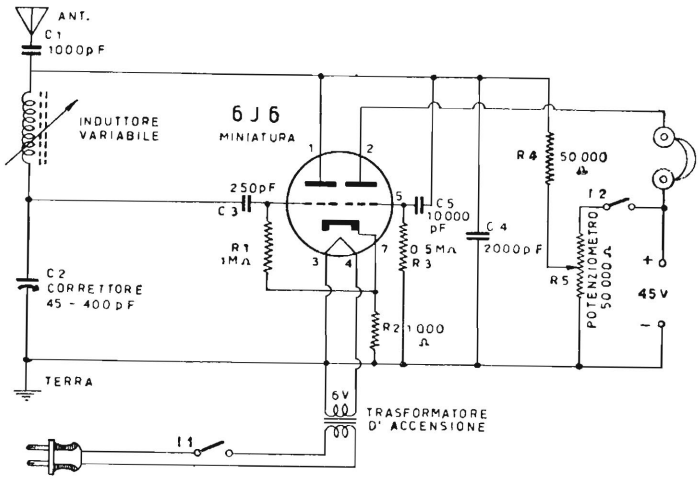


Fig. 13.23. – Apparecchietto con la valvola miniatura 6J6 e induttore variabile.

e la fig. 13.24 quello costruttivo. È usato un induttore variabile, direttamente collegato tra la placca e la griglia del primo triodo. L'efficienza di que-

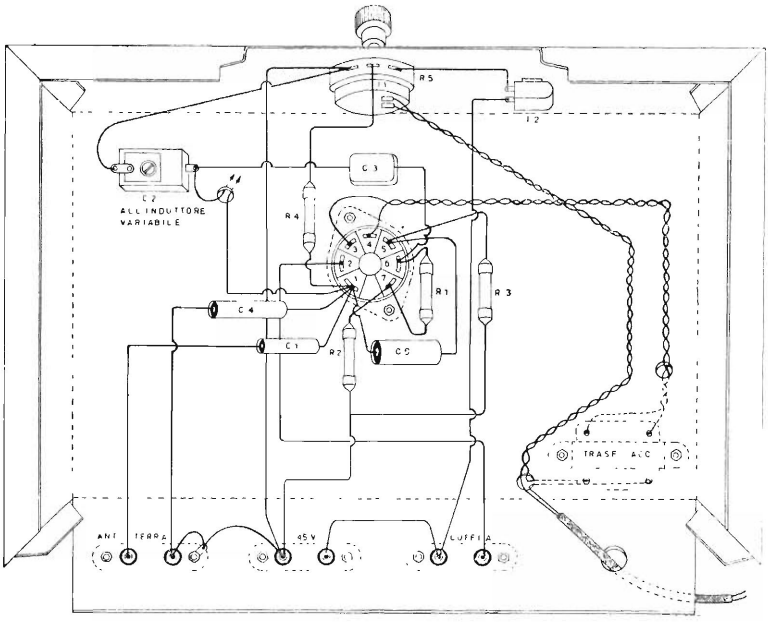


Fig. 13.24. – Schema costruttivo dell'apparecchio.

sto apparecchio è notevole, ma il disturbo che provoca è assai forte, per cui non va usato in città, bensì in località rurali, per la ricezione della locale distante da 50 a 100 chilometri. Il condensatore semifisso C2 è un correttore da normali apparecchi a 5 valvole, che si può trovare tra i ricambi. Può venir senz'altro adoperato un condensatore variabile a mica di 400 a 500 pF, al posto del correttore. Anche in questo caso occorre fare attenzione che il collegamento dalla placca 2 alla cuffia sia breve o schermato.

Ricevitore per onde corte ad espansione di gamma.

Dato che il ricevitore il cui schema è indicato dalla fig. 13.25 ha ottenuto grande diffusione presso i dilettanti di quasi tutto il mondo, è da ritenersi uno dei migliori per la ricezione ad onde corte.

La caratteristica principale è quella di possedere due condensatori variabili di 100 pF ciascuno, con il seguente compito:

*CV*1 = Condensatore di sintonia.
*CV*2 = Espansore di gamma.

È solo *CV*1 che serve per la sintonia, mentre *CV*2 serve esclusivamente per passare da una gamma d'onda all'altra, ossia agisce da espansore di gamma. La capacità di *CV*2 può essere inferiore a 100 pF. Basta un compensatore variabile ad aria da 35 a 100 pF, comandabile con un bottone. Le valvole usate sono un pentodo ed un triodo. Possono essere del tipo normale, a riscaldamento indiretto ed a 6,3 volt d'accensione. In questo caso per la V1 va bene una 6BA6 o una 6SKT GT (Fivre) e per la V2 una 6C5 GT o una 6J5 GT. Per l'accensione va usato un piccolo trasformatore con un solo secondario a 6,3 volt, come indicato nello schema. Si può utilizzare un trasformatore da campanelli, rifacendo il secondario. La tensione anodica è ottenuta con due blocchetti di pile a secco da 45 volt ciascuno.

Anche valvole della serie normale europea possono venir usate. Per la V1, occorre una EF42,

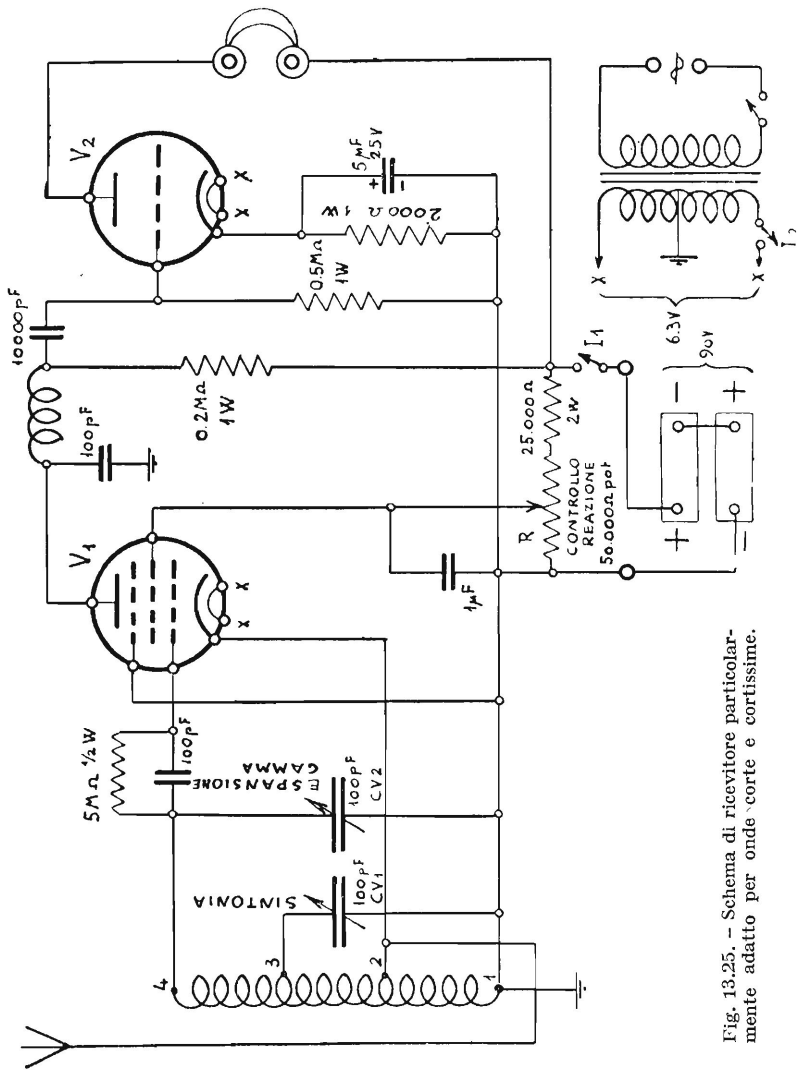


Fig. 13.25. – Schema di ricevitore particolarmente adatto per onde corte e cortissime.

mentre per la V2 occorre una EBC41. Anche in tal caso occorre il trasformatore con un solo secondario.

L'intera gamma ad onda corta, da 1450 kHz e 41.000 kHz, è stata divisa in cinque parti. Vi sono quindi cinque diverse bobine intercambiabili, ad un solo avvolgimento ciascuno, con due prese, una per il condensatore di sintonia (3) ed una per la reazione e l'antenna (2).

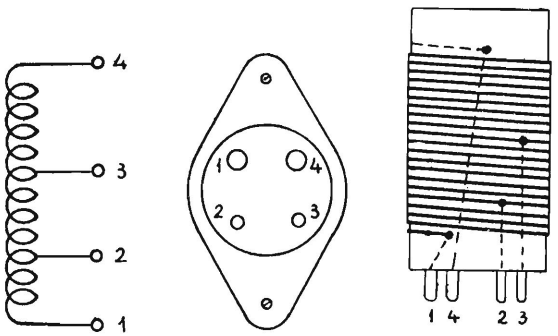


Fig. 13.26. – Bobine per lo schema di fig. 13.25.

La reazione è ottenuta facendo passare la corrente catodica attraverso alcune spire dell'avvolgimento. Tali spire agiscono da primario, mentre le altre rappresentano il secondario.

Le cinque bobine vanno avvolte su tubo di 30 mm di diametro, lungo 60 mm, infilato su zoccolo di valvola, come indicato dalla fig. 13.26. Un portavalvole serve in tal modo da portabobine.

L'avvolgimento va fatto con filo smaltato da 5 decimi e deve occupare circa 40 mm per cia-

scuna bobina. Ciò significa che l'avvolgimento a minor numero di spire deve essere spaziato.

Per effettuare le prese, va fatto un foro nel tubo nella posizione corrispondente alla presa, quindi, quando l'avvolgimento arriva al foro, il filo va introdotto nel foro e tirato sino al piedino corrispondente dello zoccolo, al quale va saldato. Fatto ciò va riportato in alto, ripassato nel foro e quindi avvolto avanti.

Per ciascuna delle cinque gamme indicate si ottengono varie espansioni di gamma a seconda della posizione di *CV2*. Così quando è innestata la bobina corrispondente alla gamma da 1450 a 3400 kHz, si può ottenere l'espansione nel tratto da 1715 a 2000 kHz, portando *CV2* a mezza capacità.

DATI PER LE BOBINE.

Gamme d'onda	Spire totali	Presa N. 2	Presa N. 3
Da 1.450 a 3.400 kHz	60	4	33
Da 3.000 a 7.000 kHz	27	1 ¼	14 ½
Da 6.000 a 14.000 kHz	13	²/₃	4 ½
Da 10.000 a 24.000 kHz	7	½	1 ¼
Da 18.000 a 41.000 kHz	3	⅓	½

Poichè è la posizione di *CV2* che determina il tratto di gamma che può venir esplorato con *CV1*, occorre anzitutto cercare la posizione da dare a *CV2*, ciò che si fa cercando con questo

condensatore qualche stazione ad onda corta di cui sia nota la frequenza. Per poter esplorare il tratto da 28.000 a 30.000 kHz si innesta la bobina con minor numero di spire (quella per la gamma da 18.000 a 41.000 kHz) quindi si regola *CV2* a tre quarti di capacità (ossia con tre quarti del rotore affacciato allo statore) e poi si passa alla sintonia regolare con *CV1*. È necessaria una certa pratica, che non è però difficile acquistare.

Desiderando ottenere la ricezione in altoparlante è necessario sostituire il triodo con un pentodo, ma in tal caso non bastano più i 90 volt ottenuti con pile a secco, ed è necessaria l'alimentazione in alternata, con conseguente terza valvola. Il pentodo adatto è una 6AQ5 o EL41 (Fivre).

Un'altra variante (fig. 13.27), si riferisce ai condensatori variabili. È possibile che al dilettante riesca poco comodo, benchè sia molto consigliabile l'impiego di *CV2* come nello schema di figura 13.25. In tal caso, può eliminare la presa 3 dell'avvolgimento, e collegare *CV1* in parallelo a *CV2*. In tal caso *CV2* diviene un verniero, ossia un compensatore di *CV2*, e serve solo a rendere più esatta la sintonia. *CV2* avrà 100 pF di capacità, mentre *CV1* basteranno 10 pF. Va tenuto presente che si può regolare con la manopola di sintonia il condensatore più piccolo, *CV1*, in modo da ottenere un piccolo tratto della gamma su tutta la scala.

L'ampiezza del tratto di gamma dipende dalla

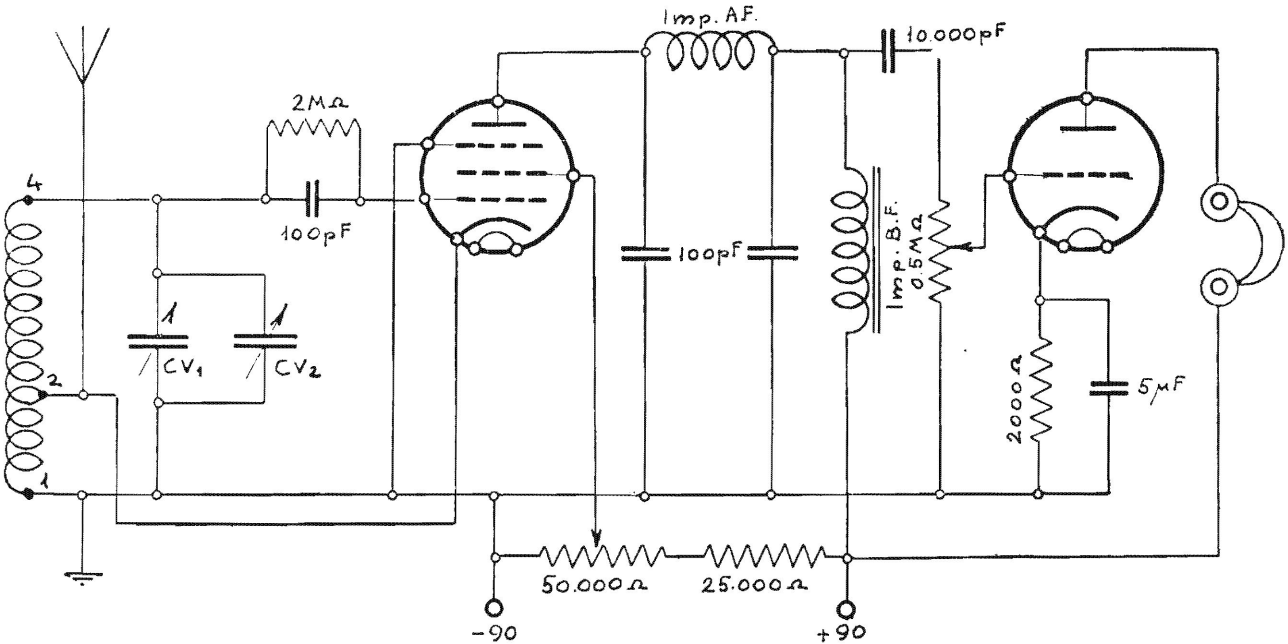


Fig. 13.27. – Variante allo schema di fig. 13.25.

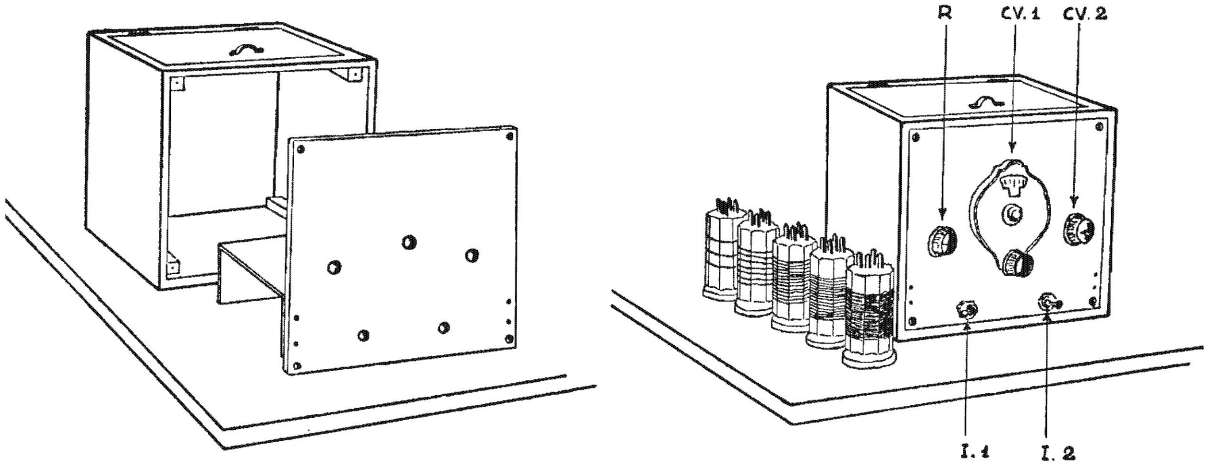


Fig. 13.28. – Base metallica, cassettina e bobine per i ricevitori di figg. 13.22 e 13.25.

capacità di *CV*1, quindi con capacità di soli 10 pF si avrà un ristrettissimo tratto di gamma su tutta la scala, e perciò facilità di sintonia come se si trattasse di stazioni ad onda media. Anche in tal caso dunque *CV*2 agisce da espansore di gamma, ossia determina, con la sua posizione, il tratto di gamma che *CV*1 può esplorare.

La capacità di 100 pF per *CV*1 è adeguata per le frequenze più alte, ma è troppo piccola per quelle più basse della gamma onde corte. Più conveniente la capacità di 30 o 35 pF per *CV*1, mantenendo quella di 100 pF per *CV*2, poichè in tal modo si evita di restringere troppo ciascun tratto di gamma e di ricorrere troppo spesso a *CV*2.

Un'altra variante è costituita dalla presenza di una impedenza a bassa frequenza al posto della resistenza fissa nel circuito di placca della prima valvola. Essa può venir adottata anche nello schema di fig. 13.25.

Il valore adatto è di 500 henry; si può adoperare, in mancanza, il secondario di un trasformatore di b.f., lasciando libero il primario.

Una terza variante, pure applicabile allo schema di fig. 13.25, è costituita dal potenziometro all'entrata della valvola finale, utile per il controllo di volume.

Qualora la manovra del controllo di reazione produca variazioni troppo brusche, è opportuno variare la presa alla bobina collegata al catodo, oppure aumentare il valore del potenziometro.

Portatile a due valvole di elevata sensibilità.

Con un particolare circuito è possibile realizzare un sensibile apparecchio a due valvole alimentato con batterie di pile a secco, e provvisto di antenna telescopica. L'apparecchio può risultare di dimensioni ridotte, quasi tascabile, pur funzionando con sensibilità di poco inferiore a quella dei portatili supereterodina a quattro valvole.

La caratteristica essenziale di questo portatile, del quale la fig. 13.29 riporta lo schema, consiste nel circuito di reazione, collegato alla griglia schermo della prima valvola, la quale funziona in tal modo da amplificatrice ad alta frequenza, ad elevata sensibilità. La seconda valvola funziona da rivelatrice a diodo e da amplificatrice finale.

I circuiti accordati sono tre, due a frequenza variabile, ed uno, quello di reazione, a frequenza semifissa. Il condensatore variabile è doppio da 340 o 390 pF, di tipo miniaturizzato; vi sono tre bobine con avvolgimento a nido d'ape. Possono venir usate tre bobine di antenna da ricambio. Per le bobine *A* e *B* va usato il solo avvolgimento di sintonia, eliminando l'altro; per le *C* vanno usati ambedue gli avvolgimenti; eliminando circa due terzi di spire dell'avvolgimento di antenna, onde ottenere un trasformatore AF intervalvolare. Le tre bobine vanno sistemate nell'apparecchio in modo da non influenzarsi reciprocamente. A tale scopo è necessario usare uno schermo come quello di fig. 13.30; serve anche per sostenere le due valvole; è ottenuto con una lastra di alluminio dello spessore di 7/10.

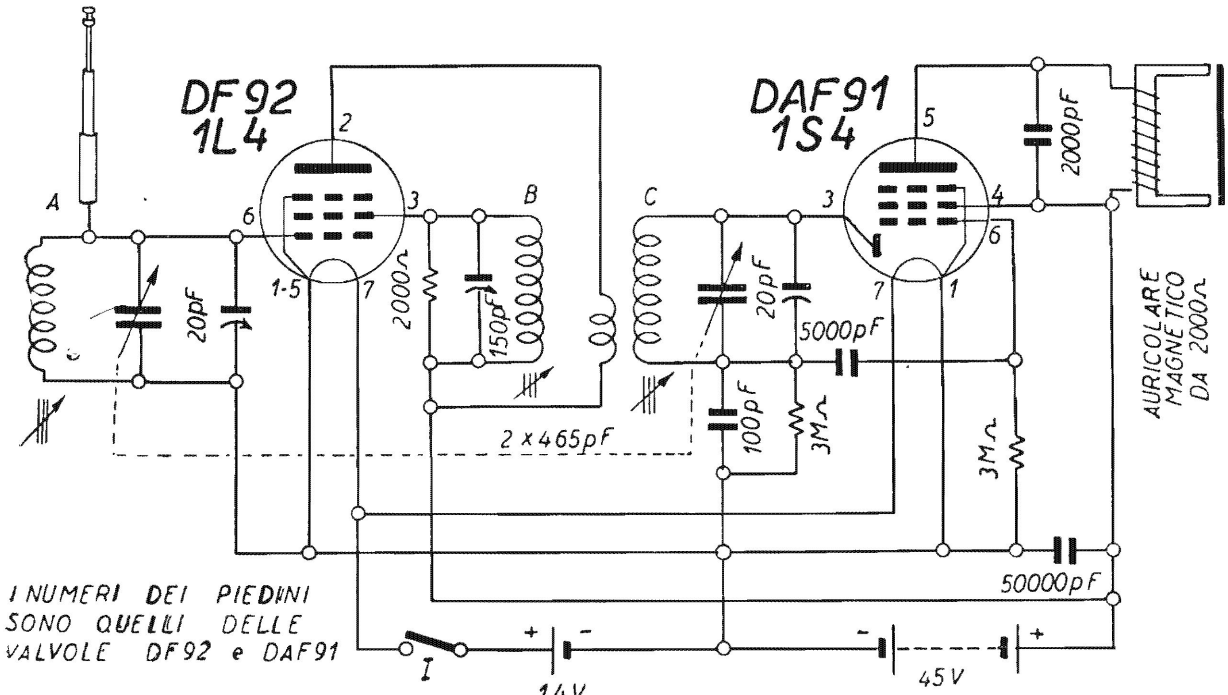


Fig. 13.29. – Apparecchietto portatile di elevata sensibilità, con reazione semifissa di griglia schermo.

Sotto la presa dell'antenna telescopica, nello spazio lasciato libero dalla batteria di accensione vi è la bobina di antenna; la bobina *B* di reazione, si trova fissata al telaietto, sotto il primo portaval-

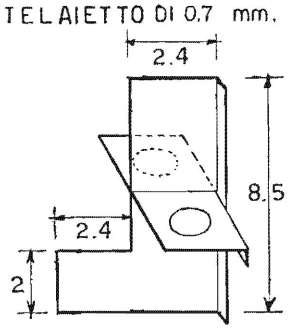


Fig. 13.30. – Telaietto di alluminio da autocostruire per il ricevitore di fig. 13.29.

vole, ed è visibile in fig. 13.31, infine la bobina *C* si trova dietro la *B*, dall'altro lato del telaio.

L'apparecchio può venir sistemato entro una custodia di materiale plastico, all'esterno della quale va fissato l'auricolare telefonico. L'antenna viene ottenuta accorciando un'antenna d'automobile; è sufficiente l'estensione massima di un metro; può venir sostituita con un conduttore isolato, lungo un paio di metri. Le batterie sono da 1,5 volt del tipo a torcia, ed una anodica da 45 volt.

La messa a punto dell'apparecchio va fatta senza la resistenza di 2000 ohm 1/2 watt, che nello schema è in parallelo al circuito di reazione.

Rotare il condensatore variabile a mezza corsa e regolare il condensatore semifisso di 150 pF

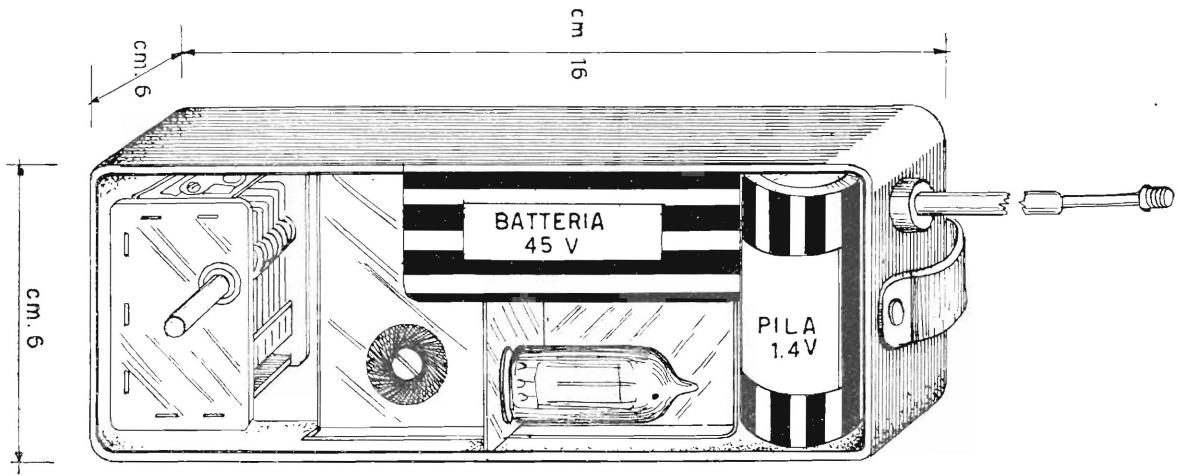


Fig. 13.31. – Sistemazione dei componenti nell'interno della custodia.
Sono visibili le pile, il condensatore variabile la valvola DF 92 e la bobina di reazione.

(condensatore a libretto), con un cacciavite sino a sentire l'innesco della reazione. Per appiattire la curva di selettività del circuito di reazione, affinchè la stessa sia presente su tutte le gamme di ricezione e non solo al centro è necessario ricollocare una resistenza da 2000 ohm.

Fig. 13.32. – Ascolto con l'apparecchio di fig. 13.29.

Cercare quindi di sintonizzare l'apparecchio su una trasmittente dal lato basso della gamma, ossia con le lamine del variabile pressochè immerse. Variare i nuclei ferromagnetici delle bobine *A* e

C per la massima intensità sonora. Sintonizzare quindi l'apparecchio al lato opposto della gamma, e regolare i due compensatori di 20 pF nello stesso modo.

Se su tutta la gamma è presente il fischio d'innesco della reazione, sostituire la resistenza di 2000 ohm con altra di valore minore, per esempio 1500 ohm; se invece non è possibile alcuna ricezione qualora l'apparecchio fosse poco sensibile, sostituire la resistenza di 2000 ohm con altra di valore maggiore, ad esempio di 3000 ohm.

Possono essere usate indifferentemente valvole di tipo europeo o americano; la numerazione dei piedini è però quella delle valvole europee.

ESEMPI D'APPARECCHI ALIMENTATI DALLA RETE-LUCE

Piccolo apparecchio ad una valvola alimentato dalla rete-luce.

Con la recente valvola doppia FIVRE 6U8 è possibile costruire un piccolo apparecchio, il quale, pur funzionando con una sola valvola, è tale da essere alimentato dalla rete-luce. La valvola 6U8 consiste di un pentodo che può essere utilizzato per la ricezione, e di un triodo utilizzabile invece per rettificare la corrente alternata della rete-luce. Anche altre valvole sono doppie, costituite da un triodo e da un pentodo, una sola, la 6U8, ha i catodi separati, ed è quindi adatta alla duplice funzione di rivelatrice e di rettificatrice.

Lo schema dell'apparecchio è quello di figura 13.33 nel quale metà della 6U8 è disegnata in alto, e l'altra metà in basso. Il circuito è quello usuale a reazione. La reazione è regolabile con potenziometro da 10.000 ohm in parallelo alla bobina di

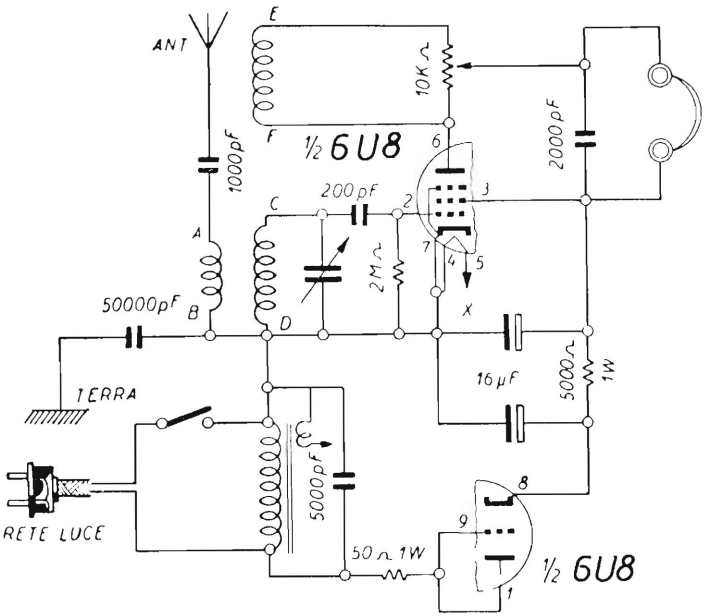


Fig. 13.33. – Schema di monovalvolare alimentato dalla rete-luce.

reazione; con il cursore dello stesso portato al lato della placca, la reazione è zero, mentre dal lato opposto è massima. Al potenziometro è unito l'interruttore della rete-luce.

La ricezione è possibile solo in cuffia, per la limitata corrente di placca del pentodo. Appunto

perchè limitata, tale corrente è ricavata dalla sezione triodo della valvola; a tale scopo la griglia è collegata alla placca ed ambedue ad un capo della rete-luce. La corrente anodica di alimentazione è prelevata dal catodo e livellata tramite una resistenza di 5000 ohm 1 watt, e da due condensatori elettrolitici da 16 μF ciascuno, adatti per tensione di lavoro di 250 volt.

La fig. 13.34 riporta il piano di montaggio dell'apparecchio. Nell'esempio fatto le varie parti componenti sono disposte sotto un telaietto, che può essere di alluminio oppure di legno. Usando il telaio metallico occorre provvederlo di un foro per il portavalvole a nove piedini. Usando la tavoletta di legno occorre tener sollevato di qualche centimetro il portavalvole, utilizzando i tubetti isolanti di due spine a banana.

Nell'esempio di figura il telaietto è di alluminio ed il portavalvole è visto dal di sotto; i piedini corrispondono alla numerazione indicata. Con tavoletta di legno il portavalvole è visto dal di sopra e la numerazione dei piedini ha senso contrario. Dato che si tratta di accendere un solo filamento, basta un trasformatorino per sonerie utilizzando la presa a 6 volt. Nello schema di montaggio è visibile sotto il telaio. Qualora venga utilizzato il telaietto metallico, quest'ultimo va collegato, tramite un condensatore di 50.000 pF, ad un capo del primario del trasformatore, quello collegato alla massa fantasma, ossia al conduttore di ritorno comune.

Qualora invece venga usata tavoletta di legno,

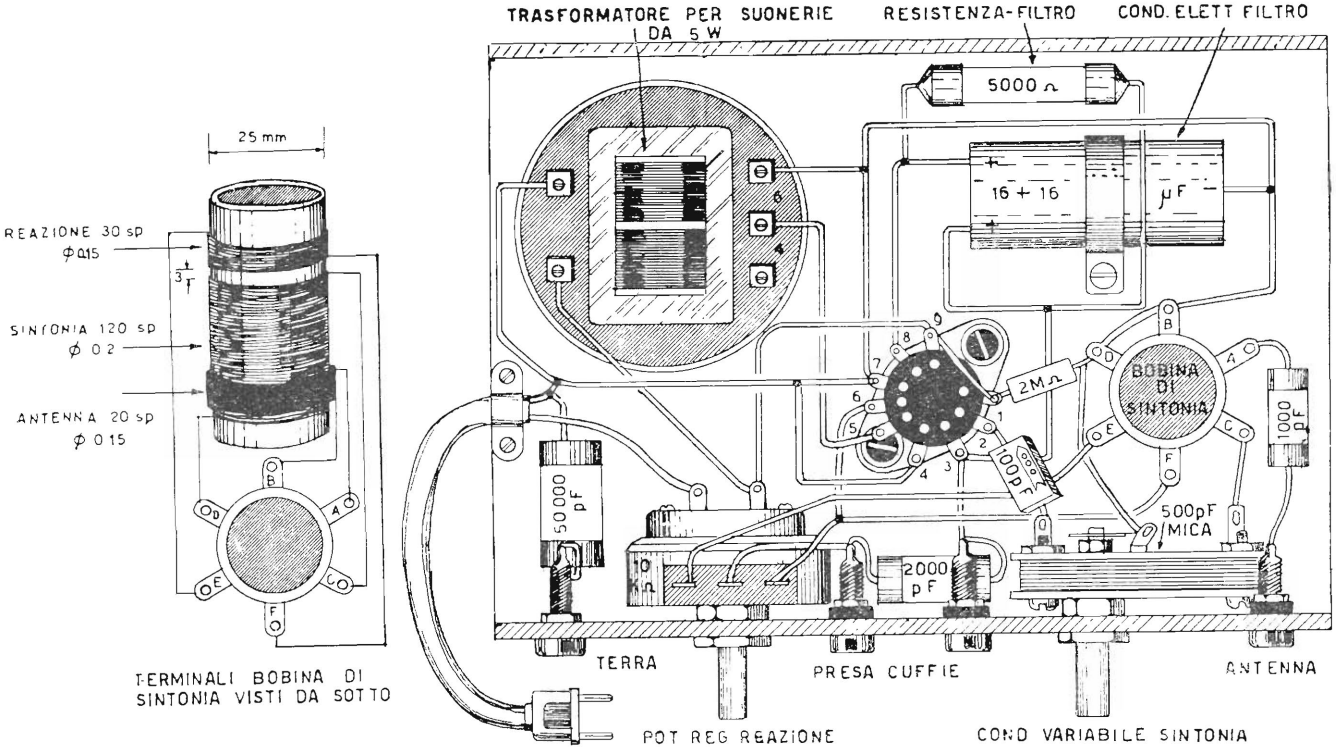


Fig. 13.34. – Schema di montaggio del ricevitore.

è la massa fantasma che va collegata, tramite il condensatore di 50.000 pF, alle boccole di « terra ».

Nella fig. 13.34 anche la bobina è disposta sotto il telaio, ad una distanza di circa due centimetri da esso; può riuscire opportuno collocarla sopra in posizione verticale, tenendola distanziata di tre o quattro centimetri.

Le caratteristiche della bobina sono indicate in fig. 13.34; gli estremi degli avvolgimenti sono segnati con lettere, ed i collegamenti corrispondenti sono visibili nello schema di montaggio.

Nello schema il trasformatore è indicato sotto il telaio per rendere meglio evidenti le connessioni da fare; usando il telaietto metallico è però opportuno collocarlo sopra il telaio praticando un foro per il passaggio dei collegamenti.

Moderno apparecchio ad una valvola alimentato in alternata.

Con la nuova valvola « noval » di tipo ECL 80, usata negli apparecchi di televisione, si può realizzare un piccolo efficiente apparecchio radio con altoparlante magnetodinamico dalla potenza di oltre un watt. Come noto non è possibile fare funzionare l'altoparlante con una sola valvola di tipo comune, non essendo la stessa in grado di fornire la potenza sufficiente. La ECL 80 invece, essendo costituita di un triodo e di un pentodo finale, si presta invece bene a tale scopo. L'alimentazione è ottenuta con un autotrasformatore ed un rettificatore a selenio da 50 mA.

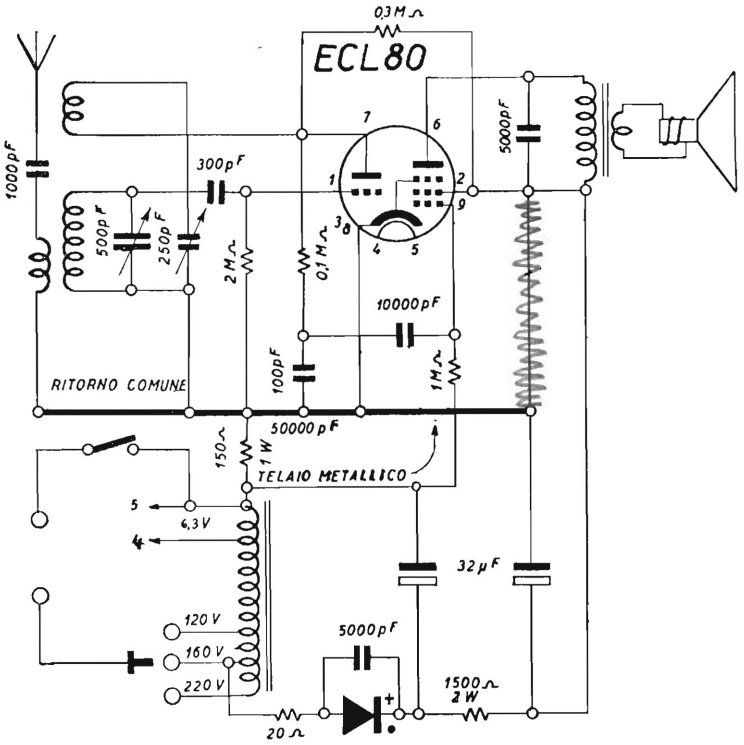


Fig. 13.35. – Apparecchio con valvola doppia e rettificatore a selenio.

La fig. 13.35 riporta lo schema completo di tale apparecchio, mentre la fig. 13.36 indica un esempio di realizzazione con visione delle parti soprastanti il telaio. In essa si può notare il condensatore variabile di sintonia, mentre non è visibile quello di reazione, posto sotto il telaio. L'altoparlante può essere di 8 o 10 centimetri di diametro, a seconda delle dimensioni che si vogliono dare

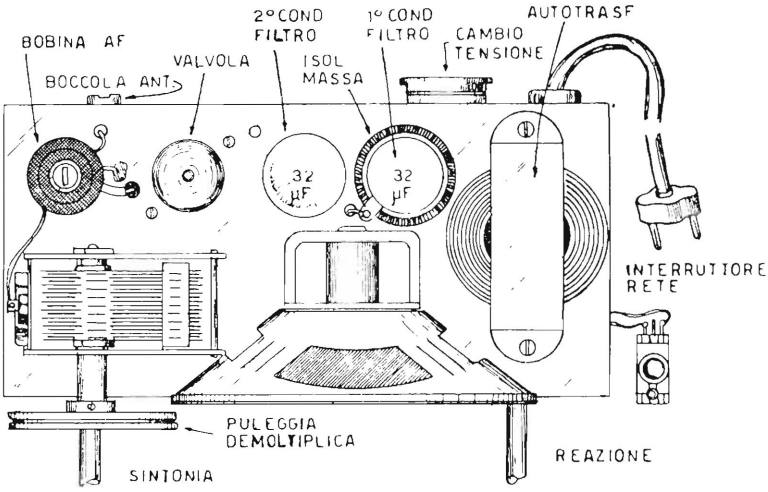


Fig. 13.36. – Disposizione dei componenti sopra il telaio.

all'apparecchio, provvisto di trasformatore di uscita adatto per la ECL 80.

La fig. 13.37 riporta lo schema di montaggio con tutti i collegamenti ed i componenti collocati sotto il telaio. Si può notare che anche il rettificatore a selenio è posto sotto il telaio fissato ad un lato, vicino il cambio tensioni.

Le varie prese di massa sono fatte al telaio metallico, per cui anche un capo della rete-luce è collocato al telaio stesso; ciò presenta l'inconveniente che l'apparecchio non può venir toccato mentre è in funzione; per ovviare è possibile fare i diversi ritorni anzichè tramite il telaio metallico, ad un conduttore isolato al quale fa capo anche la presa della rete-luce; in tale caso è necessario

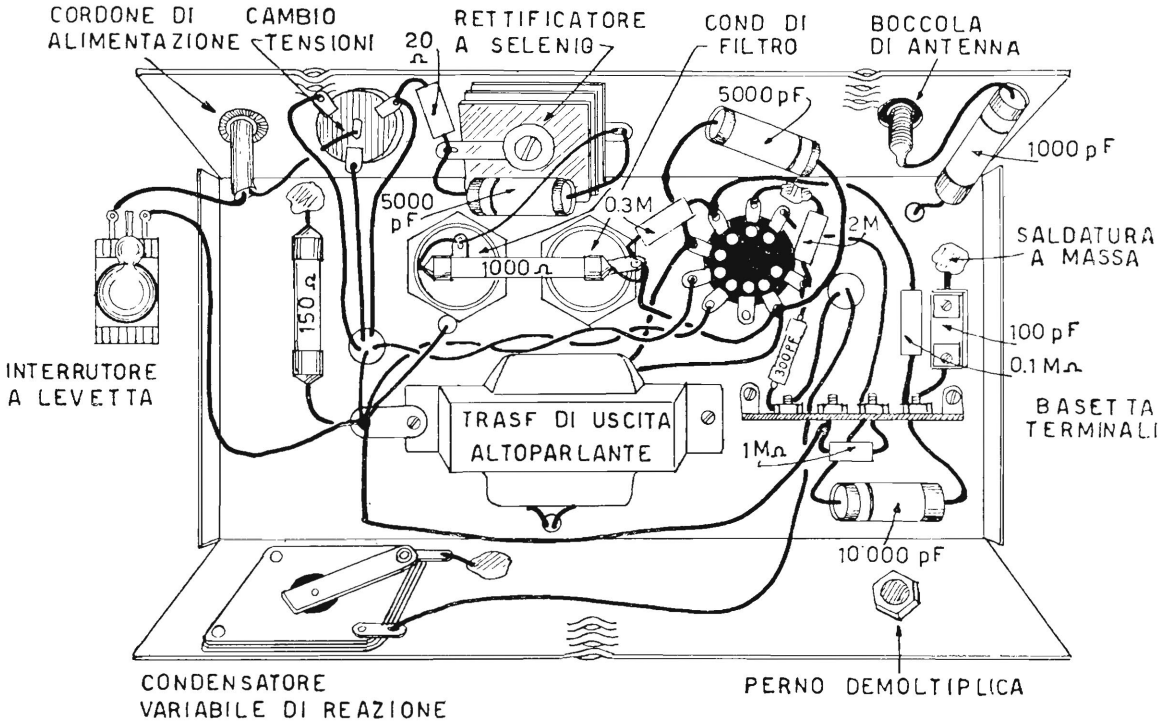


Fig. 13.37. – Schema costruttivo. Sono chiaramente visibili il rettificatore ed il trasformatore d'uscita.

che il conduttore comune sia collegato al telaio metallico tramite un condensatore di 10.000 pF.

Osservare che la griglia controllo del pentodo è polarizzata con una resistenza di 150 Ω, 1 watt inserito tra un capo della rete e il telaio. Per tale ragione il primo condensatore elettrolitico è collegato con il negativo ad un capo della rete e la resistenza suddetta, ed ha la custodia metallica isolata da massa, come risulta ben visibile dalla figura.

La bobina è quella d'antenna dei comuni apparecchi radio, usata per sostituzioni e facilmente reperibile presso i rivenditori; ad essa va aggiunto l'avvolgimento di reazione, consistente in 40 spire di filo 0,2 smaltato avvolto a rocchetto o alla rinfusa intorno allo stesso tubetto di sostegno a tre o quattro millimetri di distanza dall'avvolgimento di sintonia.

Piccolo apparecchio a due valvole senza trasformatore di alimentazione.

Con la recente valvola noval ECL 81, tipo miniatura a nove piedini e accensione a 38 volt e 100 mA, costruita per gli apparecchi di televisione, è possibile realizzare un piccolo apparecchio bene adatto per la ricezione della locale con altoparlante magnetico. Data la tensione di accensione di 38 volt di questa valvola, essa si presta bene per essere alimentata dalla rete-luce senza trasformatore di alimentazione, insieme con una rettificatrice UY 41 a 31 volt e 100 mA di accensione.

La fig. 13.38 riporta lo schema dell'apparecchio. Le due valvole hanno i filamenti in serie, collegati alla rete-luce tramite una resistenza di caduta, la quale è di 500 ohm 8 watt e si presta bene a tutte le tensioni da 110 a 125 volt. Qualora l'apparecchio venga fatto funzionare con tensione della

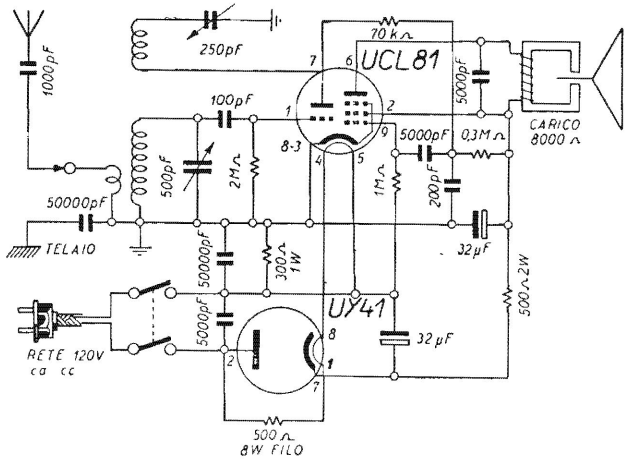


Fig. 13.38. – Schema di apparecchio con valvola doppia noval e altoparlante elettromagnetico.

rete-luce di 160 volt, al posto di questa resistenza è necessaria un'altra di 900 ohm 12 watt.

La valvola UCL 81 consiste di un triodo e di un pentodo finale; il triodo è usato quale rivelatore in reazione, ed il pentodo quale amplificatore finale. La reazione è del tipo capacitativo ed è ottenuta con un condensatore variabile di 250 pF che può essere del tipo a mica. La bobina è quella comune per questo tipo di apparecchi, già illu-

strata nelle pagine precedenti. Il pentodo è collegato ad un diffusore magnetico, del tipo a ferro mobile, il quale però può venir sostituito con un altoparlante magnetodinamico, nel qual caso è però necessario il trasformatore di uscita adatto per la UCL 81, ossia con carico di 8000 ohm. Alla griglia controllo del pentodo è applicata una tensione negativa di polarizzazione ottenuta con una resistenza di 300 ohm, posta in serie tra la reteluce e il ritorno comune.

Qualora l'apparecchietto venga montato su telaio metallico i ritorni di massa non vanno fatti al telaio stesso ma bensì ad un conduttore comune, collegato al telaio con un condensatore di 50.000 pF. È possibile sostituire il telaio metallico con altro materiale isolante, bachelite, masonite o anche legno; in tal caso il condensatore da 50.000 pF è superfluo.

Apparecchio a tre valvole senza trasformatore di alimentazione.

Progettato in base ad un circuito classico, l'apparecchio a tre valvole del quale la fig. 13.39 riporta lo schema, è bene adatto per ricezione in altoparlante delle principali emittenti, e costituisce anche un ottimo esempio di ricevitore per uso didattico. È usata la reazione di tipo Hartley per cui il catodo della prima valvola è collegato ad una presa della bobina di sintonia.

È possibile utilizzare una bobina di antenna da ricambio: dalla bobina di sintonia svolgere circa 20 spire per poter effettuare la presa; fatta la presa

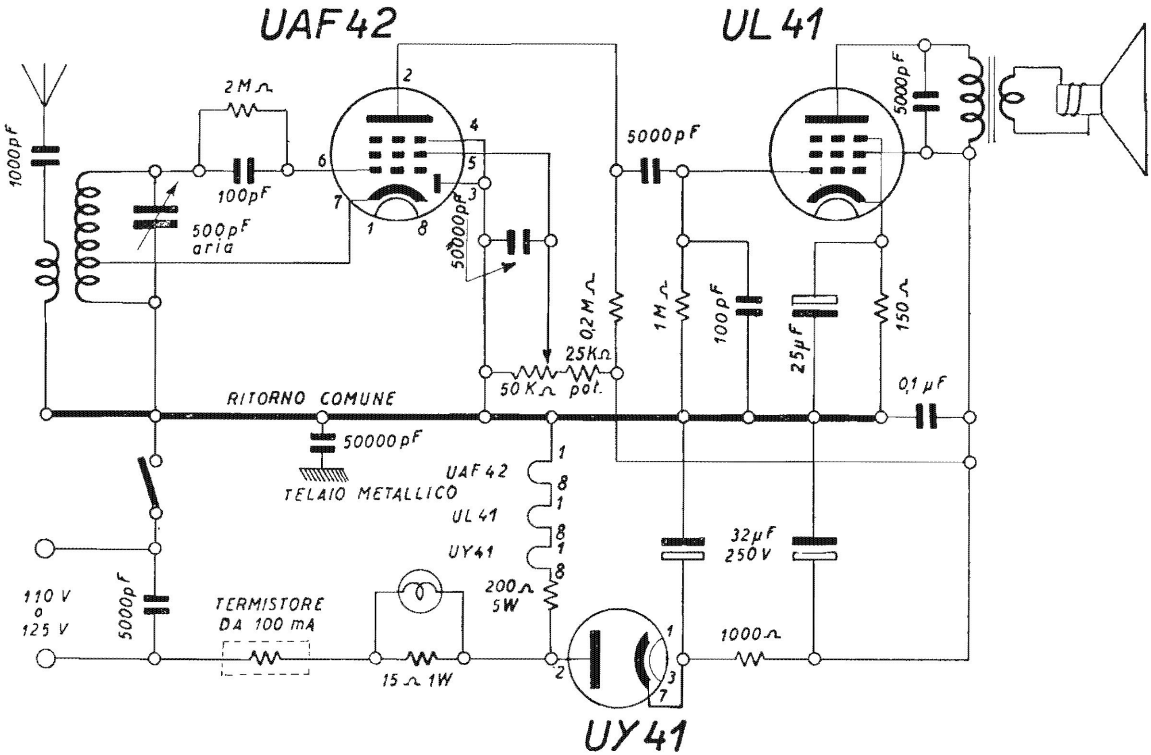


Fig. 13.39. – Ricevitore a tre valvole con reazione catodica.

è necessario riavvolgere la bobina possibilmente nello stesso modo in cui era avvolta inizialmente, oppure alla rinfusa, fissando le spire con colla alla cellulosa o cera.

Il controllo della reazione è ottenuto con una resistenza variabile di 50.000 ohm, a variazione lineare, in serie con altre fisse di 25.000 ohm.

Le valvole sono: una UF 42 con accensione a 21 volt, una UL 41 con accensione a 45 volt ed una UY 41 con accensione a 31 volt. Essendo l'apparecchio senza trasformatore i tre filamenti sono collegati in serie, e tramite una resistenza di caduta sono collegati direttamente alla rete-luce.

La resistenza di caduta dipende dalla tensione della rete; nello schema ha il valore di 200 + 15 ohm con lampadina + 100 del termistore a regime, ciò essendo l'apparecchio previsto per funzionare con tensione della rete-luce da 110 a 125 volt. Il termistore ha lo scopo di proteggere i filamenti delle valvole dalla sovratensione iniziale. La sua resistenza a freddo è di circa 2000 ohm, mentre quella a regime è di 100 ohm. Data la sua presenza i filamenti delle valvole si accendono gradatamente. Non è indispensabile e può venir eliminato; in tal caso la resistenza di caduta anzichè di 200 ohm deve essere di 300 ohm.

Qualora l'apparecchio debba funzionare con la rete-luce a 160 volt, la resistenza di caduta dovrà essere di 700 ohm 10 watt, sostituibile con due resistenze in parallelo di 1400 ohm 5 watt, qualora non venga usato il termistore. Se invece viene usato il termistore la resistenza deve essere di

600 ohm. Tutti i ritorni di massa sono saldati ad un conduttore comune isolato, il quale è a sua volta collegato al telaio metallico con un condensatore di 50.000 pF.

L'apparecchio può venir usato anche come amplificatore fonografico collegando il fonorivelatore tra la griglia della prima valvola, tramite un condensatore di 5000 pF, ed il collegamento di massa.

Il funzionamento della reazione è normale quando è possibile mantenere l'innesco su tutta la gamma di ricezione, regolando la resistenza variabile. Se l'innesco non ha luogo è da ritenere che la presa sulla bobina è insufficiente e che occorre provare con un'altra presa fatta a qualche spira in più.

Apparecchio a due valvole con rettificatore a selenio.

La valvola noval di tipo americano 6U8, di normale produzione in Italia, consiste di un pentodo e di un triodo, per cui può venir ottimamente impiegata per la costruzione di piccoli apparecchi. La fig. 13.40 riporta un esempio di apparecchio con tale valvola. Il pentodo della stessa fa parte del circuito rivelatore a reazione, mentre il triodo provvede all'amplificazione a bassa frequenza.

Per consentire la riproduzione in altoparlante, a questa valvola segue una 6AQ5 amplificatrice finale. La selettività e la sensibilità dell'apparecchio sono regolabili con un condensatore variabile di reazione di 250 pF; l'apparecchio è provvisto anche di controllo di volume con potenzio-

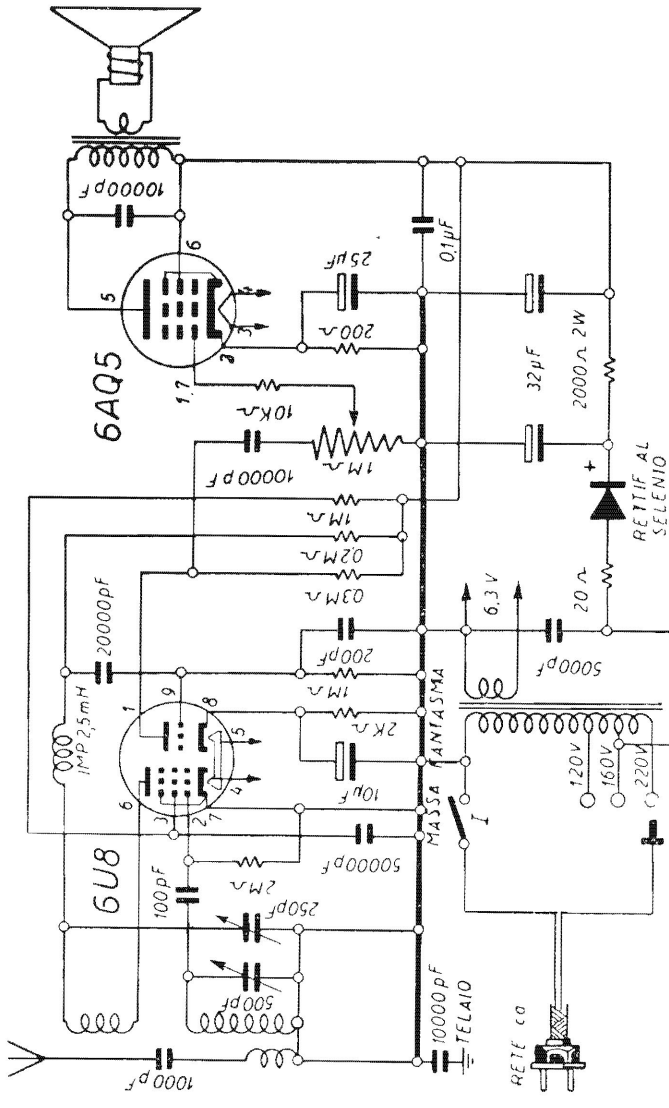


Fig. 13.40. – Bivalvolare con rettificatore a selenio a valvola doppia 6U8.

metro di 1 MΩ, presente all'entrata della valvola finale. Affinchè la selettività sia massima; è bene che il condensatore di reazione sia regolato in modo che l'innesco sia vicino al limite e che la riduzione di volume sia invece ottenuta con il controllo.

Questo apparecchio è stato progettato con alimentatore e rettificatore a selenio dato il minimo ingombro. Va usato un rettificatore a selenio da 100 mA. Occorre fare attenzione di collegarlo con la polarità prescritta, poichè diversamente causa la rovina dei due condensatori elettrolitici dopo di che si rovinerebbe anch'esso.

Le bobine sono quelle solite già descritte per i precedenti ricevitori, così pure la messa a punto. È adatto un altoparlante magnetodinamico di 8 o 10 centimetri di diametro, con trasformatore di uscita da 6000 ohm di carico, ossia adatto per la 6AQ5.

Apparecchio a due valvole ed alimentatore a selenio.

Un apparecchio a due valvole sole, con buone caratteristiche di sensibilità e selettività, e quello di cui la fig. 13.41 riporta lo schema. Pure essendo di semplice realizzazione questo apparecchio è stato progettato per consentire la migliore utilizzazione possibile di due valvole, una delle quali è la ECH81, miniatura noval, costituita d'una sezione eptodo ed una sezione triodo.

L'eptodo provvede all'amplificazione ad alta frequenza mentre il triodo della stessa valvola

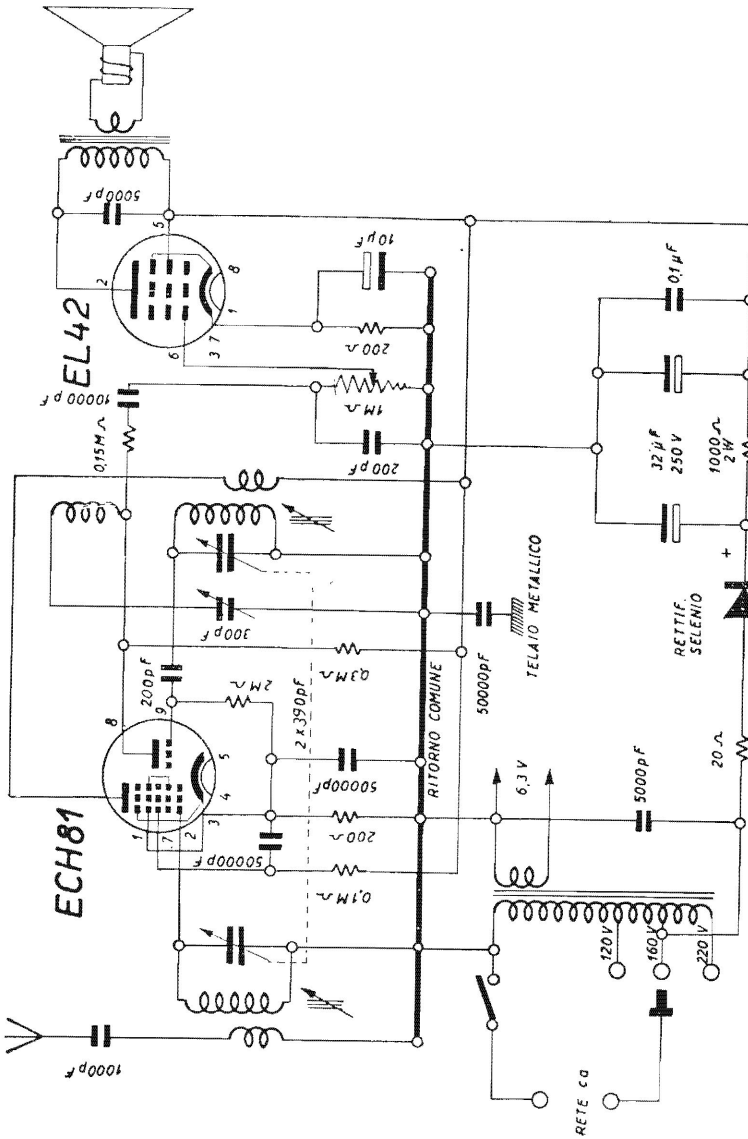


Fig. 13.41 – Ricevitore a due valvole con rettificatore a selenio. La prima valvola ha la duplice funzione di amplificatrice in alta frequenza e rivelatrice a reazione.

provvede alla rivelazione in reazione. I circuiti accordati di sintonia sono due, ed hanno le stesse caratteristiche. È usato un condensatore variabile a due sezioni, di 390 pF ciascuna. La bobina di antenna può essere del tipo da ricambi in vendita presso i rivenditori. Anche l'altra bobina, quella del circuito accordato del triodo può essere una bobina di antenna per ricambio, da adattare opportunamente. Il suo avvolgimento di sintonia va lasciato inalterato mentre quello di antenna va diminuito di circa due terzi delle spire. Il filo così ottenuto può servire per l'avvolgimento di reazione, di circa 20 spire, da collocare sullo stesso supporto, a circa tre millimetri dall'avvolgimento di sintonia, dal lato opposto a quello di antenna. La bobina collegata al primo variabile va sistemata sopra il telaio metallico per evitare accoppiamenti nocivi; l'altra bobina va invece sistemata sotto di esso.

Il controllo della reazione è ottenuto con il condensatore variabile di 300 pF. che può essere del tipo a mica.

L'amplificazione finale è affidata ad una EL42, la quale può essere sostituita da altra valvola ad elevata sensibilità di potenza, per es. la 6AQ5. All'entrata della valvola finale vi è una resistenza variabile di 1 MΩ per il controllo di volume. L'altoparlante è di tipo magnetodinamico, provvisto di trasformatore di uscita adatto per la valvola finale con cui deve funzionare.

L'alimentatore è costituito di un trasformatore con avvolgimento secondario per i filamenti, a

6,3 volt e 0,5 ampere. Per la tensione anodica è fatto un collegamento alla presa 160 volt, tramite una resistenza di protezione di 20 ohm, la tensione è applicata ad un rettificatore a selenio da 50 mA.

Il livellamento della tensione rettificata è ottenuto con una resistenza di 1000 ohm 2 watt e da due condensatori elettrolitici di 32 mF ciascuno, per la tensione di 250 volt. L'elettrolitico di 10 mF ai capi della resistenza di catodo della finale è da 20 volt di lavoro.

Tutti i collegamenti di ritorno sono fatti non al telaio ma bensì ad un conduttore isolato che costituisce la massa fantasma, e che è collegato al telaio tramite un condensatore di 50.000 pF.

Per la messa a punto, sintonizzare l'apparecchio sulla locale o su una emittente vicina, e variare il condensatore di reazione sino a sentire il noto fischio di battimento. Ritornare indietro quanto basta per far scomparire il fischio. Qualora l'innesco della reazione non si verificasse, invertire i capi dell'avvolgimento di reazione. È opportuno che l'innesco si mantenga su tutta la scala di sintonia, diversamente variare la posizione dell'avvolgimento di reazione.

È necessario che i due circuiti accordati siano allineati, a tale scopo regolare la posizione del nucleo ferromagnetico delle bobine su una emittente a frequenza bassa, sino ad ottenere il massimo volume. Qualora il variabile fosse provvisto di compensatori, variare questi ultimi su una stazione all'altro estremo della gamma.

In città con due o più trasmittenti l'apparec-

chio va fatto funzionare con l'antenna brevissima, di mezzo metro o meno, affinchè possa separare l'una dall'altra. A circa 50 km dalle emittenti, con antenna di alcuni metri di lunghezza, l'apparecchio può venir utilizzato per la ricezione di tutte le principali trasmittenti.

Apparecchio per i due programmi con sintonia a pulsanti.

Qualora si desideri limitare l'ascolto alle due stazioni principali, e si voglia rendere semplicissimo il passaggio dall'una all'altra, è possibile eliminare la manopola di sintonia e la scala parlante, sostituendola con un unico interruttore doppio, con comando a pulsante.

Un apparecchio di questo tipo per la ricezione istantanea di uno o l'altro dei due programmi, è quello schematicamente illustrato dalla fig. 13.42. Il circuito è il classico con valvole in reazione (EF41) seguita da altra amplificatrice a bassa frequenza (EL42); l'alimentatore è del tipo con rettificatore a selenio.

La sola caratteristica particolare di questo ricevitore consiste nella presenza di quattro condensatori semifissi di 250 pF ciascuno, in sostituzione dei due condensatori variabili di sintonia e di reazione. L'interruttore doppio ha lo scopo di far funzionare l'apparecchio con due semifissi in uno dei programmi, e di porre in parallelo agli stessi gli altri due semifissi, per la ricezione dell'altro programma. I due semifissi costantemente inseriti vanno regolati una volta tanto, affinchè

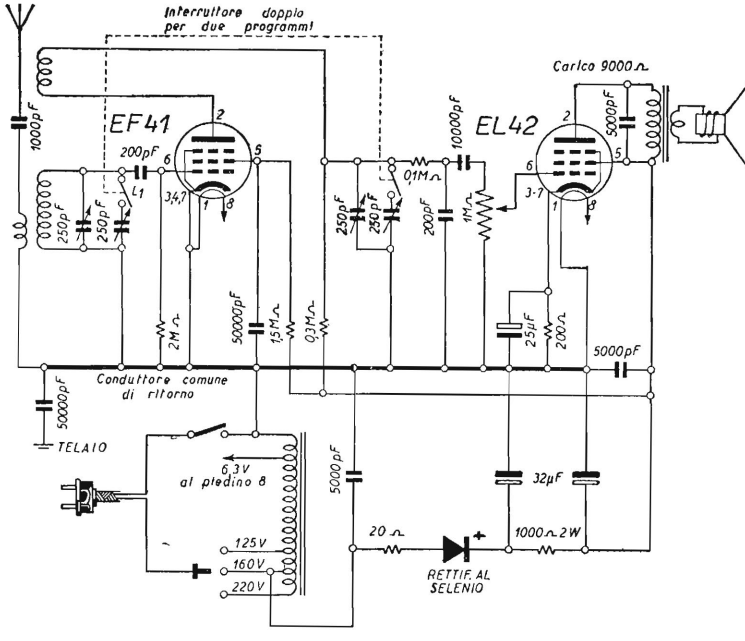


Fig. 13.42. – Apparecchio a due valvole per la ricezione di due programmi locali con sintonia a pulsanti.

l'apparecchio sia sintonizzato con la stazione trasmittente a frequenza più alta; gli altri due semifissi vanno regolati per sintonizzare l'apparecchio con l'altra stazione, a frequenze più basse.

Per tutto il resto vale quanto già detto per gli apparecchi simili descritti precedentemente.

Variante per la ricezione delle onde corte.

Qualsiasi apparecchio dei vari descritti in questo capitolo, può venir agevolmente adattato per

la ricezione delle onde corte, nelle gamme da 18 a 50 metri.

Le modifiche da apportare sono quelle indicate dalla fig. 13.43. Occorre approntare una bobina

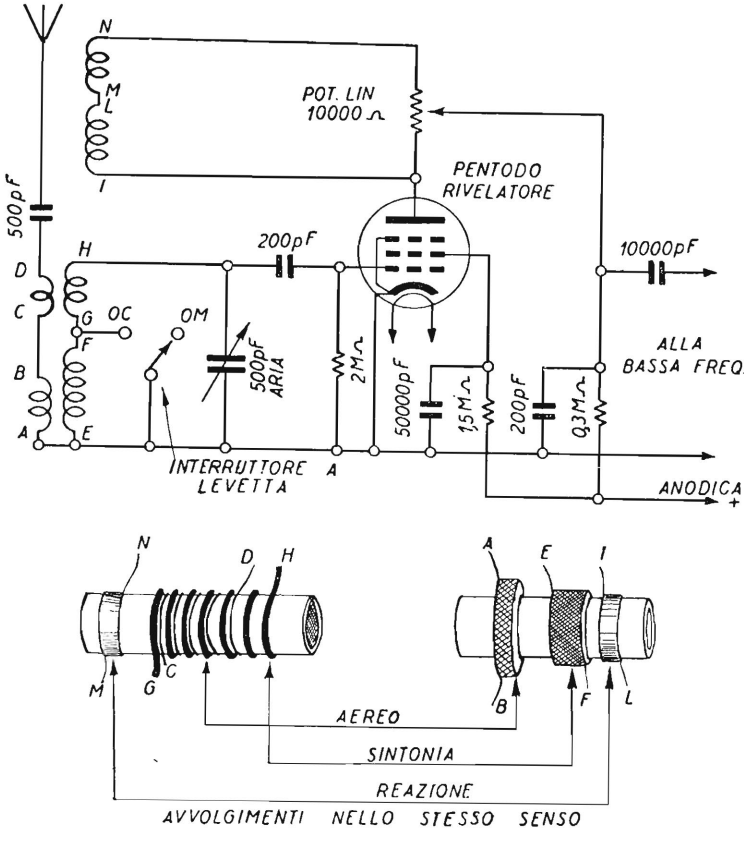


Fig. 13.43. – Modifica da apportare ai ricevitori a reazione per la ricezione delle onde corte.

per onde corte consistente di tre avvolgimenti, essi sono:

Avvolgimento di sintonia (G H) di sette spire di filo da 1 millimetro smaltato, distanziate di 1 mm, su tubetto isolante di 15 millimetri di diametro.

Avvolgimento di aereo (C D), di 5 spire di filo da 0,2 millimetri smaltato, disposte tra le spire dell'avvolgimento di sintonia dal lato massa, avvolte nello stesso senso.

Avvolgimento di reazione (M N) di 10 spire dello stesso filo da 0,2 smaltato, avvolto stretto e nello stesso senso delle precedenti a qualche millimetro da esse.

Il passaggio da una gamma di ricezione all'altra, avviene mediante un unico interruttore a levetta, il quale serve a cortocircuitare la bobina di sintonia OM, durante la ricezione delle onde corte.

Gli avvolgimenti delle due bobine, quelli per onde medie e quelli per onde corte, sono collegati in serie, come illustrato dalla figura. I due avvolgimenti di antenna ed i due avvolgimenti di reazione sono sempre inseriti. Eventualmente collegare un condensatore fisso da 10 pF tra i punti *D* e *H* delle bobine.

Per la ricezione delle onde corte è necessaria un'antenna di circa 10 metri, possibilmente esterna.

Apparecchio ad una valvola per onde cortissime, corte e medie.

Per la ricezione dilettantistica delle onde cortissime e corte, ed eventualmente anche delle onde medie, in cuffia, è bene adatto l'apparecchio con la valvola doppia 6BX7 GT, di recente produzione. Essa consiste di due triodi, uno dei quali usato quale rivelatore in reazione e l'altro quale amplificatore a bassa frequenza.

Trattandosi di apparecchio progettato particolarmente per le onde cortissime e corte, esso possiede l'alimentatore separato, collegabile con cordone a tre spine. L'alimentatore è del tipo ad onda intera, con due rettificatori a selenio, ossia con un rettificatore doppio. Questo alimentatore separato può servire per vari usi nel laboratorio del dilettante. Lo schema è illustrato in fig. 13.44.

Sono previste quattro bande di ricezione: *a*) da 12 a 21 metri, *b*) da 21 a 35 metri, *c*) da 35 a 55 metri e *d*) da 190 a 580 metri; a ciascuna di esse corrisponde una bobina intercambiabile. Essa va collocata su un portavalvola di tipo americano a 5 piedini. Sotto di esso vi è un foro che consente la saldatura dei vari componenti alle rispettive linguette del portavalvola. Quest'ultimo è tenuto sollevato sopra il foro mediante due distanziatori, allo scopo di consentire il passaggio dei due collegamenti al condensatore variabile.

Nella fig. 13.45 è riportato l'aspetto dell'apparecchio con i componenti sopra il telaio di alluminio. È disegnato un condensatore variabile doppio benchè basti uno singolo, ciò per il fatto che

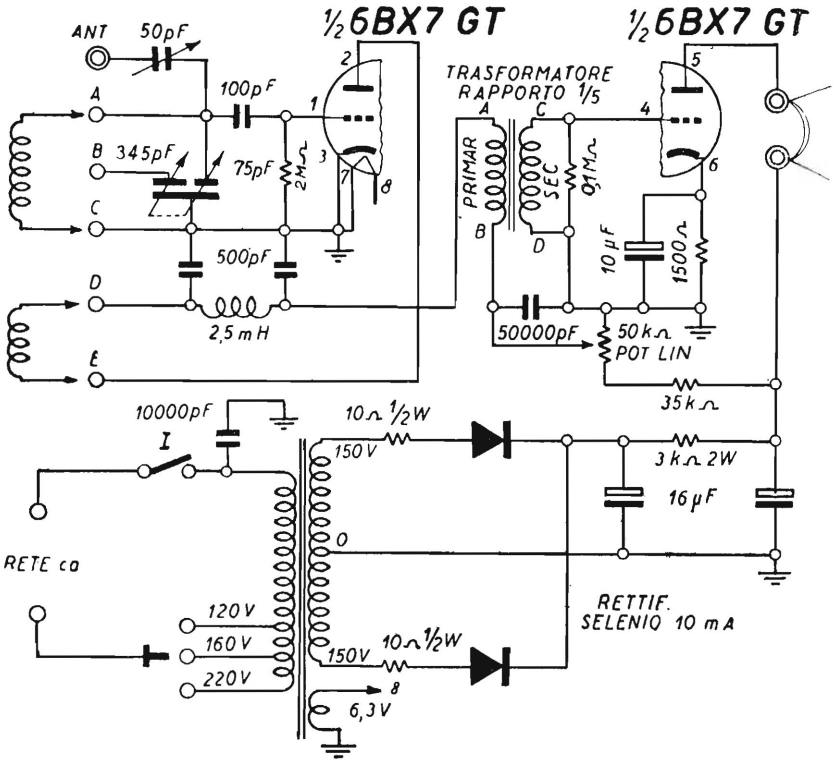


Fig. 13.44. – Schema di ricevitore ad una valvola doppia per amatori di onde corte.

quello doppio è più facilmente reperibile, essendo del solito tipo usato per ricambi nei comuni apparecchi radio, esso è del tipo a statore diviso in due parti, una da 75 pF e l'altra di 345 pF. Per le tre bande ad onde corte e cortissime è usata la sola sezione di 75 pF, mentre per la gamma onde

medie sono usate ambedue le sezioni poste in parallelo.

L'apparecchio è collegato all'antenna tramite un compensatore di 50 pF, ciò che consente di accordare l'antenna con il circuito di sintonia.

Un trasformatore a bassa frequenza (rapporto 1 a 5), accoppia il primo triodo con il secondo. Un potenziometro di 50.000 ohm serve per regolare la sensibilità dell'apparecchio ed il punto di innesco della reazione.

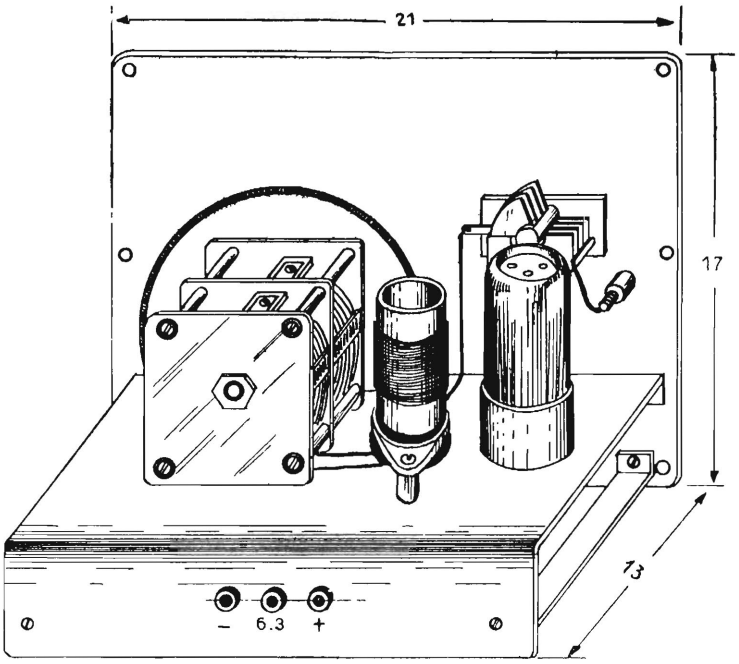


Fig. 13.45. – Aspetto del telaio e disposizione delle parti componenti sopra di esso.

L'alimentatore consiste di un trasformatore di tensione con un primario e due secondari, uno a 2 × 150 volt e l'altro a 6,3 volt per l'accensione del filamento della valvola. Il rettificatore a selenio è doppio, del tipo da 30 o 50 milliampere. I due condensatori di filtro sono da 16 microfarad ciascuno, per 250 V lavoro. La fig. 13.46 riporta il piano di montaggio dell'intero alimentatore.

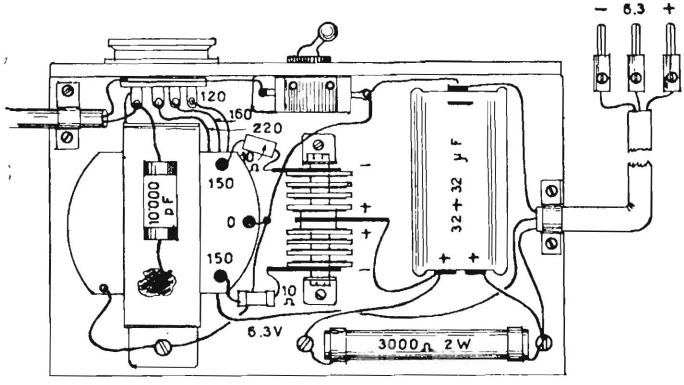


Fig. 13.46. – Alimentatore montato su tavoletta in legno per il ricevitore di fig. 13.44.

Sul pannello frontale, fig. 13.47, si trova a destra in basso la manopola di sintonia mentre sopra vi è un'apertura semicircolare praticata nel pannello attraverso la quale si scorge una parte del disco graduato in metri e in chilocicli, fissato al perno del condensatore variabile. L'apertura è divisa al centro da un filo, il quale costituisce l'indice. La manopola di sintonia agisce su una rotella a frizione, visibile nel piano di montaggio di figura

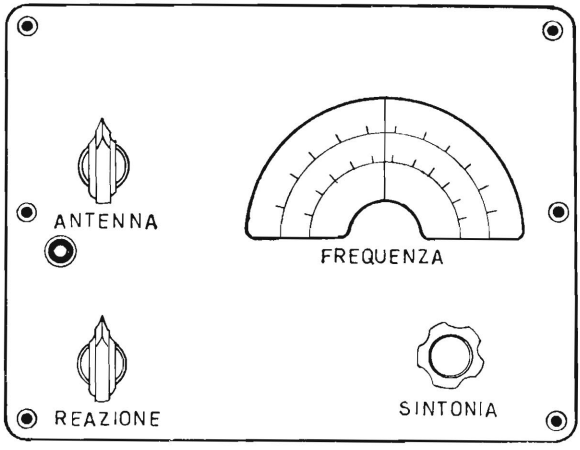


Fig. 13.47. – Aspetto del pannello frontale del ricevitore.

13.48, in contatto con il disco graduato; ciò consente di ottenere una ottima demoltiplica, utile specie per le onde cortissime.

Le quattro bobine vanno preparate in tubo di cartone bachelizzato o tubo di bachelite del diametro esterno di 25 millimetri; ciascuna di esse è provvista di uno zoccolo di vecchia valvola a cinque piedini. Gli avvolgimenti sono quelli indicati in fig. 13.49, nella quale è pure indicato il numero di spire ed il diametro del filo; quest'ultimo è isolato in smalto salvo che per la bobina ad onde medie per la quale è usato filo nudo ricoperto con uno strato in seta. Gli avvolgimenti hanno tutti lo stesso senso.

Ultimata la costruzione dell'apparecchio, controllare l'esattezza di tutte le connessioni e verificare se i rettificatori a selenio ed i condensatori

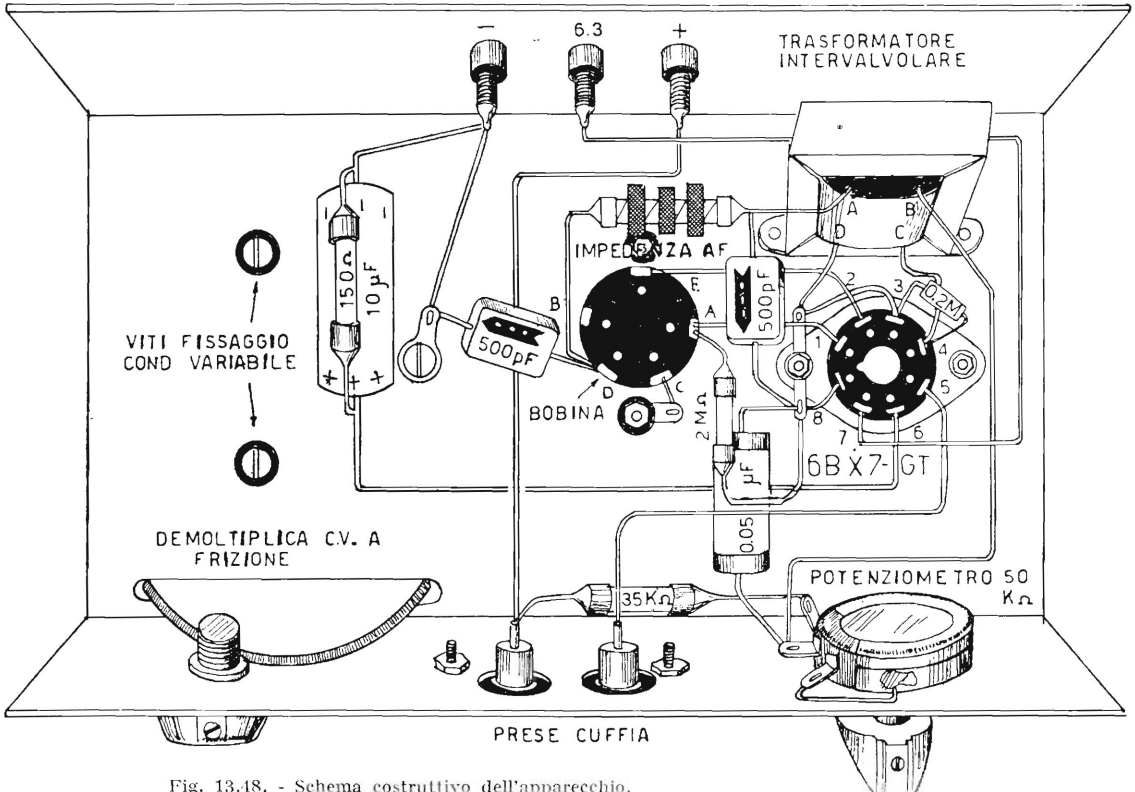


Fig. 13.48. - Schema costruttivo dell'apparecchio.

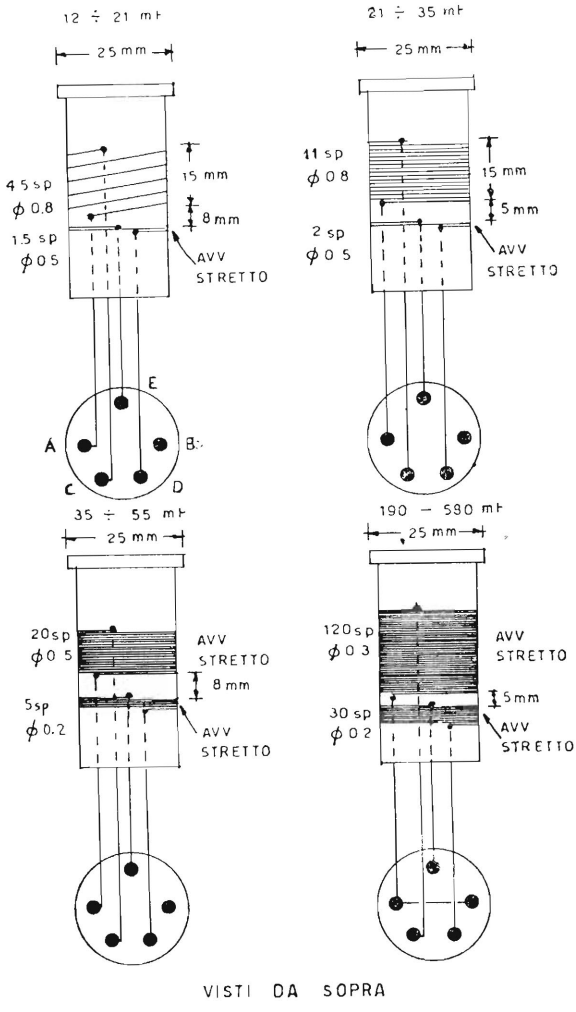


Fig. 13.49. – Dati costruttivi delle bobine intercambiabili.

elettrolitici sono stati collegati con la polarità corretta, innestare la spina alla presa di corrente. Se l'apparecchio funziona normalmente, toccando l'antenna con la relativa presa e girando il potenziometro a mezza corsa, si deve sentire un caratteristico rumore; lo si sentirà più forte toccando con un dito il piedino corrispondente alla griglia controllo del triodo. Girando ad un estremo il potenziometro, si potrà sentire l'innesco della reazione sotto forma di un forte fruscio; e regolando la sintonia si dovrà sentire qualche forte fischio; riportando indietro il potenziometro la reazione diminuirà e dovrà essere possibile l'ascolto di qualche emittente.

L'innesco della reazione può non verificarsi per varie cause, ad es. nel caso che uno degli avvolgimenti sia invertito, o qualora il condensatore di antenna non sia in posizione corretta. Questo ha lo scopo di diminuire l'accoppiamento dell'antenna qualora fosse eccessivo, in tal caso l'apparecchio risulta troppo caricato e l'innesco della reazione non si verifica; diminuendo la capacità del variabile, diminuisce l'accoppiamento e la reazione ha modo di innescarsi.

È adatta un'antenna esterna di quindici metri a L o a T.

Qualora il dilettante desideri costruire questo apparecchio per la sola ricezione delle onde cortissime e corte, è opportuno aggiungere sul pannello in parallelo al variabile una piccola capacità verniero con la quale provvedere all'espansione

di banda, ossia alla accurata sintonia sulle emittenti desiderate.

È opportuno che il dilettante si autocostruisca tale capacità utilizzando a tale scopo un vecchio potenziometro, dal quale avrà eliminato la resistenza variabile e sostituito il cursore con una lamina semicircolare delle dimensioni di circa 5 cm di diametro; tale lamina dovrà potersi muovere in presenza di altra fissa affacciata e distanziata di circa 5 millimetri. Quest'ultima va isolata e collegata al circuito dal lato griglia.

Apparecchio a 4 valvole per onde corte. — I filamenti delle quattro valvole dell'apparecchio per OC di fig. 13.50 richiedono 110 volt d'accensione senza lampadina per la scala parlante, e 107 volt con tale lampadina. La resistenza *R*, v. schema, in serie ai filamenti, è di 20 ohm 1 watt qualora la rete-luce sia quella di 110 V e venga usata la lampadina. Non è necessaria nessuna resistenza in serie ai filamenti per tale tensione della rete-luce, qualora non venga adoperata la lampadina della scala.

Se la tensione della rete-luce è di 125 V, la lampadina *R* è di 120 ohm 4 watt con lampadina, e 100 ohm 4 watt senza lampadina. Per rete-luce di 160 V la resistenza *R* dovrebbe essere di 335 ohm 10 watt senza lampadina, ma essendo tale resistenza abbastanza costosa, conviene adoperare il trasformatore d'accensione a 6,3 volt, adoperando le solite valvole con filamenti in parallelo,

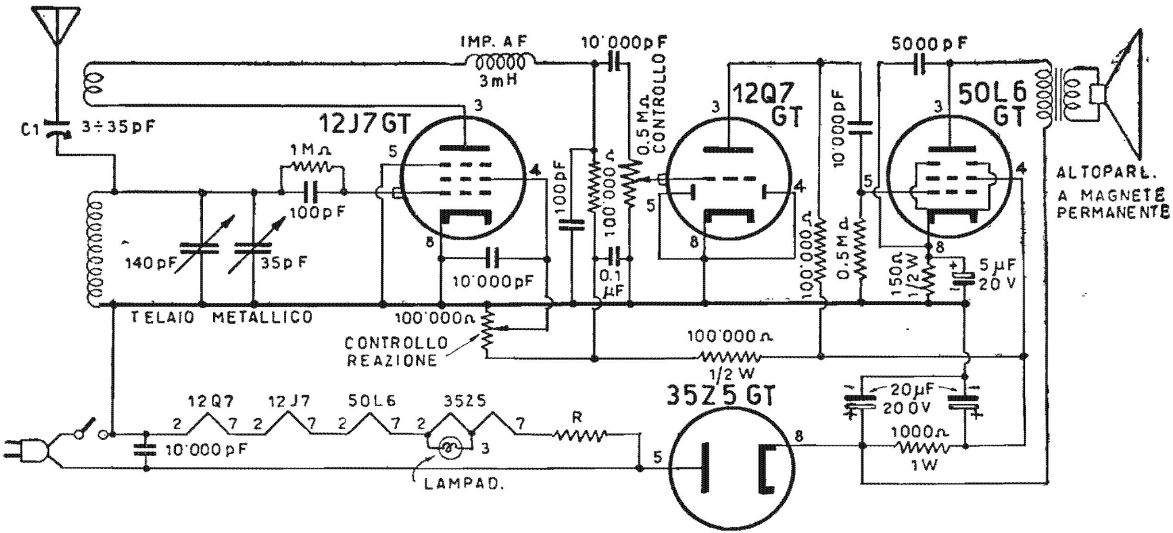


Fig. 13.50. – « Quattro valvole » senza trasformatore di alimentazione.

oppure un trasformatore di accensione con secondario a 50 V, una presa a 35 V e un'altra a 12,6 V qualora vengano adoperate le valvole 12J7 GT, 12Q7 GT, 50L6 GT e 35Z5 GT indicate nello schema.

L'apparecchio è del tipo normale ad onde corte, con un condensatore variabile di accordo di 140 pF e, in parallelo ad esso, un condensatore verniero di 35 pF. Sono previste cinque bobine intercambiabili o inseribili con commutatore di gamma, onde coprire la gamma da 300 a circa 14 metri. Si intendono avvolte su tubo di 32 mm di diametro esterno, con filo di 0,35 mm smaltato. Gli avvolgimenti sono: *a*) per 300 m, accordo 120 spire, reazione 35 spire; *b*) per 160 m, accordo 60 spire, reazione 18 spire; *c*) per 80 m, accordo 35 spire, reazione 12 spire; *d*) per 40 m, accordo 18 spire, reazione 10 spire; *e*) per 20 m, accordo 10 spire, reazione 8 spire. Le bobine di reazione sono avvolte di seguito alle bobine di accordo, dal lato massa, a 3 mm di distanza.

L'apparecchio ultimato e ben controllato va collegato per la prima volta alla presa della rete-luce. La lampadina-scala si accende subito, e dopo un minuto si sente un leggero ronzìo dall'altoparlante. Girare il controllo di volume al massimo e quindi quello di reazione nel senso delle lancette dell'orologio. Un forte fischio viene riprodotto dall'altoparlante; se ciò non avviene, staccare l'apparecchio, invertire i capi della bobina di reazione, e riprovare. Inteso il fischio, diminuire la reazione

sino a farlo scomparire, quindi procedere alla ricerca delle emittenti, che vengono segnalate dalla presenza di leggeri fischi.

L'altoparlante previsto è a magnete permanente; esso può venir sostituito da uno elettrodinamico con bobina di campo di 1000 ohm, in sostituzione della resistenza dello stesso valore.

Apparecchio a tre valvole miniatura per onde medie e corte. — Come indica lo schema di figura 13.52, la prima delle tre valvole miniatura è una 12BA6, rivelatrice in reazione; la seconda è una 50B5, amplificatrice finale; la terza è un'altra 50B5, rettificatrice per l'alimentazione dalla rete-luce. In tal modo i tre filamenti in serie possono venir direttamente accesi dalla tensione della rete-luce, come una qualsiasi lampadina, purchè la tensione sia di 110 volt. Se la tensione della rete-luce è di 125 o 130 volt, allora è necessaria una resistenza in serie ai filamenti, di 100 ohm, 2 watt, come indicato in figura. Tale resistenza determina la caduta di 15 volt. Se la tensione della rete-luce è di 160 volt, la caduta deve essere di 50 volt, quindi la resistenza deve essere di 340 ohm, 8 watt.

Quale rettificatrice è usata una 50B5 poichè non esiste attualmente una rettificatrice a 50 volt, sono tutte a 35 volt quelle indicate in schemi di questo tipo. Usando una 50B5 si ottiene il vantaggio di poter fare a meno della resistenza di minor dissipazione in watt, quindi meno ingombrante e costosa.

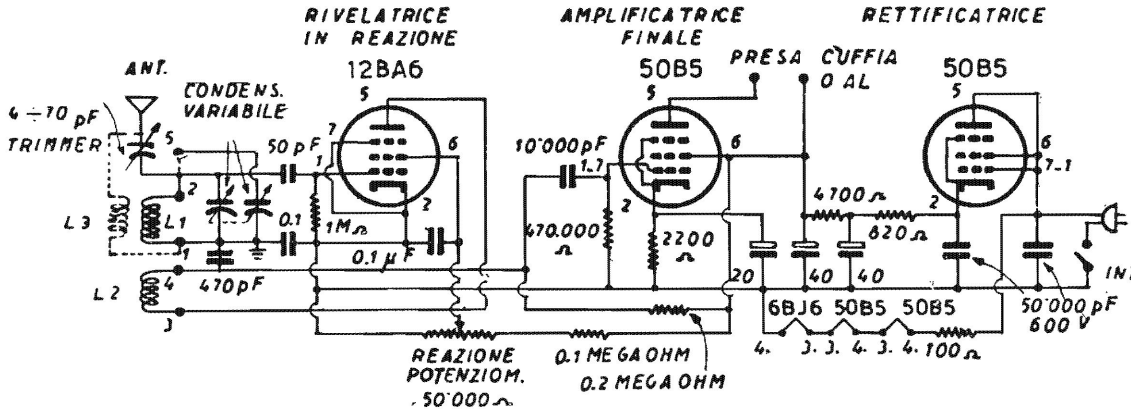


Fig. 13.51. - Schema di apparecchio a 3 valvole, alimentato dalla rete-luce.

Lo schema è un Meissner, abbastanza semplice e normale, a bobina intercambiabile. Nello schema costruttivo di fig. 13.52 si vede il portabobine, nel quale va infilata la bobina necessaria per la gamma che si desidera ricevere. In genere si adopera una bobina per le onde medie e quattro bobine per le onde corte, quelle indicate a pag. 322.

Il condensatore è del tipo a statore diviso; la capacità minore è sempre collegata, mentre la maggiore va aggiunta alla prima per la ricezione delle onde medie; essa fa capo al punto 5 del portabobine. Basta collegare il piedino 5 con il piedino 2 della bobina onde medie, per ottenere automaticamente il collegamento delle due parti del condensatore variabile.

Se si osserva il portavalvole della seconda 50B5 nello schema costruttivo, si vede che i piedini 5, 6 e 7 sono collegati insieme, come è necessario, ma si constata anche che il condensatore di 50.000 pF che dovrebbe essere collegato a questi piedini è invece saldato al piedino n. 1. Questo perchè il piedino n. 1 è collegato internamente nella valvola al piedino n. 7, quindi tanto valeva saldarlo al piedino n. 1. Si osservi che i filamenti delle tre valvole sono disegnati fuori dalle valvole, in basso nello schema di fig. 13.51, allo scopo di poter meglio indicare come vanno collegati tra di loro ed alla presa di corrente, che è poi quello che si vede nello schema costruttivo.

Si può anche osservare che al piedino n. 4 della 12BA6 fanno capo ben quattro collegamenti,

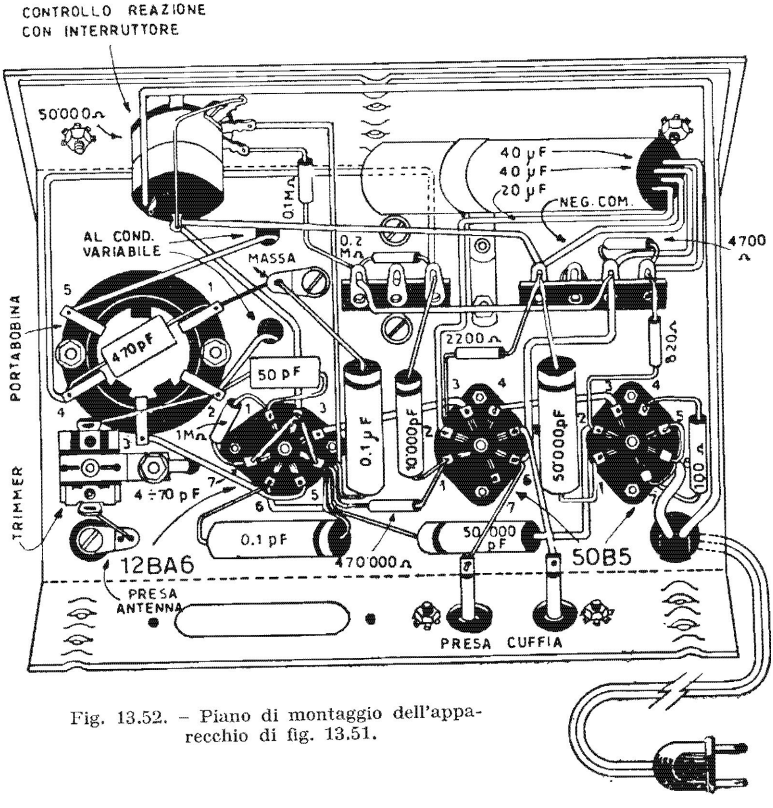


Fig. 13.52. – Piano di montaggio dell'apparecchio di fig. 13.51.

benchè tale piedino non sia indicato nello schema di fig. 13.51. Si tratta di un piedino senza collegamento esterno, il quale serve di *ammarraggio*, ossia di punto di appoggio. Esso è collegato al

piedino n. 2 della stessa valvola, il quale va ad un capo dell'interruttore della rete-luce, ossia proprio alla rete-luce stessa. Costituisce il ritorno comune. Si noti che al telaio fanno capo solo i circuiti d'entrata della prima valvola, mediante una linguetta fissata con una vite, indicata con « massa » nello schema costruttivo. Sopra e sotto tale « massa » vi sono i due fori per i collegamenti alle due parti dello statore del condensatore variabile.

L'apparecchio è destinato a funzionare con cuffia telefonica da 2000 ohm, per la locale è possibile adoperare anche un piccolo altoparlante magnetodinamico adatto per valvola 50B5. Per la ricezione di emittenti lontane è necessaria un'antenna esterna lunga da 12 a 25 metri, alta da 4 a 5 metri; per la ricezione della locale basta un filo lungo da 4 a 6 metri. Non va messo in funzione sopra parti metalliche, ed in nessun caso va toccato quando è collegato alla rete-luce. Se occorre qualche variante, occorre prima staccarlo dalla rete-luce. Se vien costruito per le sole onde medie, al posto del trimmer basta un avvolgimento di 10 spire collegato come L3 in figura.

Apparecchio con 6U8. — La 6U8 può funzionare da rivelatrice in reazione e da amplificatrice *BF* a resistenza-capacità utilizzando lo schema di fig. 13.53. All'entrata vi è una resistenza variabile di 15.000 ohm, per il controllo di volume; non è strettamente necessaria e può venir elimi-

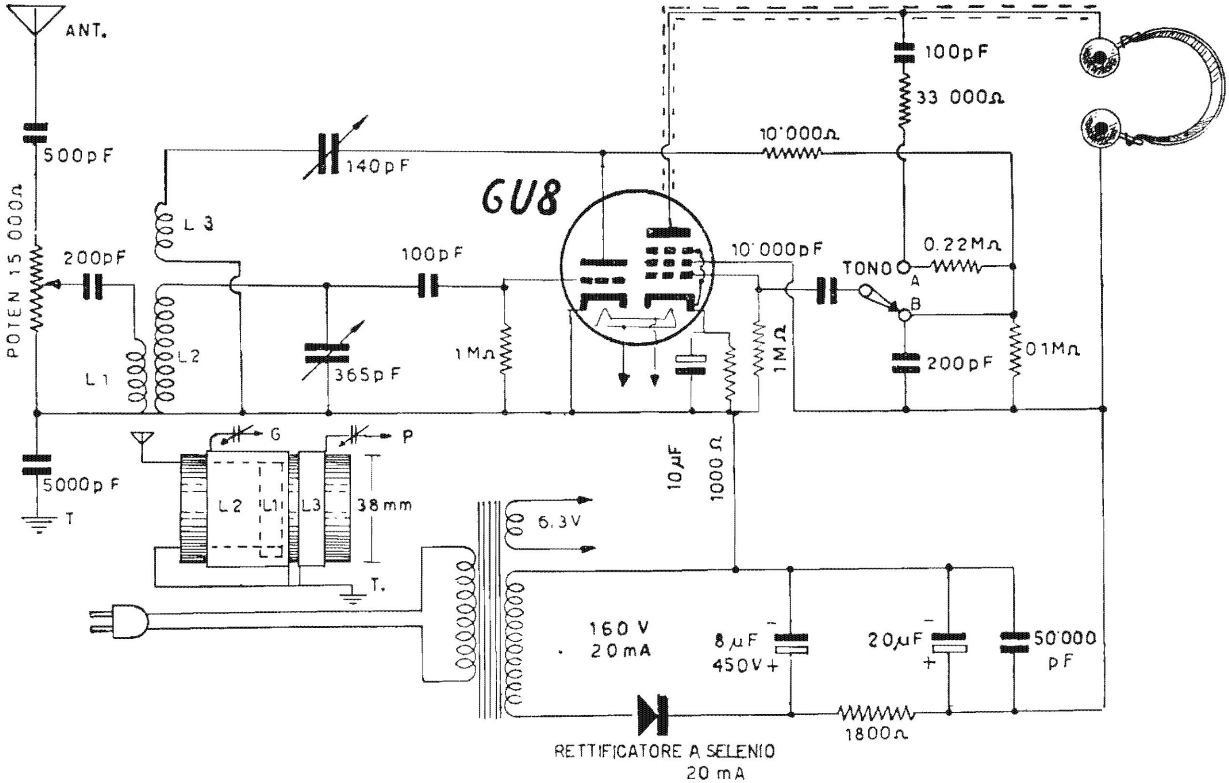


Fig. 13.53. – Piccolo ricevitore a valvola doppia e trasformatore di alimentazione.

nata, insieme al condensatore fisso di 500 pF, nel qual caso l'antenna va collegata al condensatore di 200 pF. Nel circuito di placca del pentodo è presente un circuito di reazione negativa, per migliorare la riproduzione sonora. Nella posizione A dell'inversore « tono » sono attenuate le frequenze elevate, per le quali la reazione negativa è ridotta, data la piccola capacità, di 100 pF, inserita; nella posizione B tono è inserita una capacità maggiore, di 200 pF, opportuna nel caso che l'eptodo tendesse ad oscillare.

La bobina di antenna, *L*1, è avvolta su un supporto adatto per entrare nel tubo di 38 mm di diametro esterno, sul quale sono avvolte le altre due bobine. *L*1 ha da 20 a 30 spire di filo rame 0,25 smaltato; *L*3, bobina di reazione, consiste di 30 spire, stesso filo, avvolta a circa 4 mm dal terminale di massa di *L*2. L'avvolgimento *L*2 è di 100 spire filo rame 0,4 smaltato. La bobina di antenna *L*1 va mossa nell'interno del tubo sino a trovare l'accoppiamento meglio adatto in relazione all'antenna e alla selettività. Se l'apparecchio non oscilla, vanno invertiti i capi della bobina *L*3. L'apparecchio è adatto per onde corte; poichè le tre bobine hanno ciascuna un terminale a massa, bastano bobine intercambiabili con quattro piedini. Per la gamma onde medie la capacità del variabile di sintonia è di 365 pF, o circa, e quella del variabile di reazione è di 140 pF. Se vengono usate le onde corte è bene che ambedue i condensatori siano di 140 pF. Sono necessarie in tal caso due bobine per

coprire l'intera gamma OM. Per la gamma 80-160 metri $L1 = 16$ spire, $L2 = 40$ spire, $L3 = 18$ spire, filo 0,6 smaltato; per la gamma 40-80 metri $L1 = 8$ spire, $L2 = 20$ spire, $L3 = 10$ spire, stesso filo; per la gamma 20-40 metri $L1 = 4$ spire, $L2 = 12$ spire spaziate su 1 cm, $L3 = 6$ spire, filo 0,6 smaltato; spire spaziate su 1 cm, $L3 = 4$ spire, stesso filo. per la gamma 10-20 metri $L1 = 2$ spire, $L2 = 6$ spire spaziate su 1 cm, $L3 = 4$ spire stesso filo. Per le gamme di 10-20 m e 20-40 m le spire di $L3$ vanno disposte tra quelle di $L2$. $L1$ va avvolto sullo stesso supporto, da 6 a 12 mm da $L2$.

La polarizzazione di griglia dell'eptodo è fissa, tramite la resistenza di 1000 ohm. Il circuito di alimentazione è un po' fuori dell'ordinario, poichè la rettificazione avviene con due elementi a selenio. Al loro posto può venir usata una delle solite valvole rettificatrici. La resistenza di livellamento è di 1800 ohm, 1 watt.

Apparecchio con valvole EF6 *e* EL3. — L'apparecchio classico dell'autocostruttore dilettante è ancora oggi il tre valvole in alternata, del quale lo schema più favorito è quello riportato dalla fig. 13.54. Le due valvole di tipo europeo EF6 per la rivelazione e EL3 per l'amplificazione finale si prestano ottimamente per la loro elevata sensibilità. La reazione è doppiamente controllata con il condensatore di reazione, di 250 pF, che può essere a mica, e il potenziometro di 100.000 ohm presente nel circuito di griglia schermo della EF6.

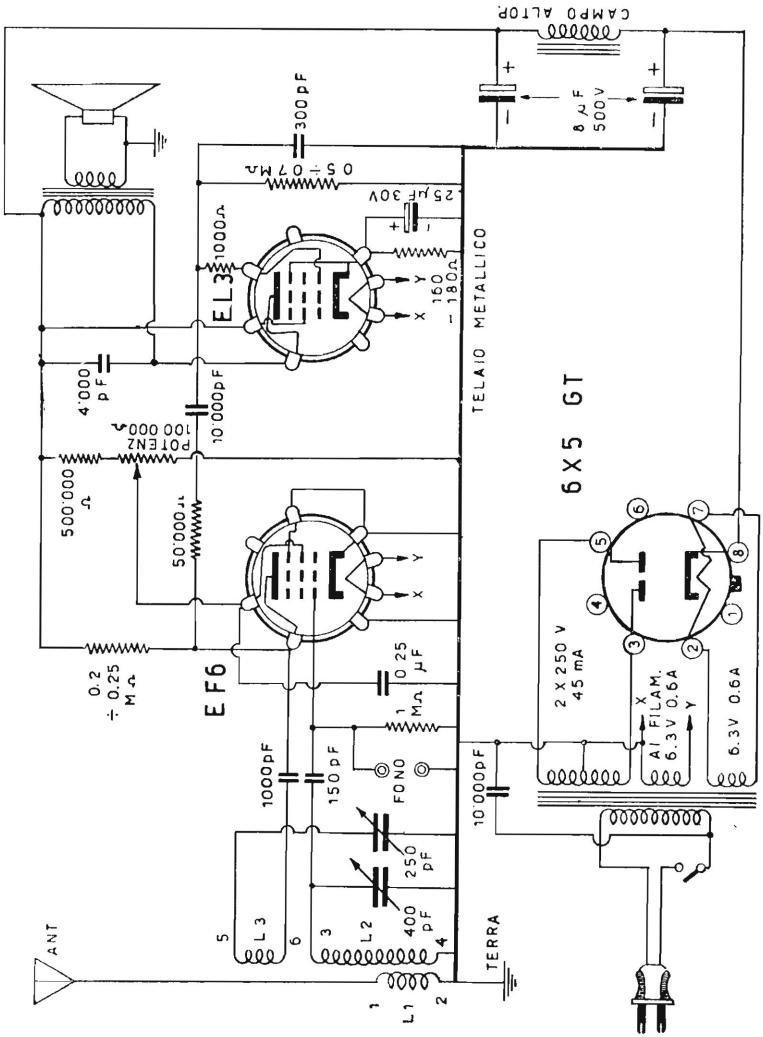


Fig. 13.54. – Schema di classico apparecchio a tre valvole, con le due europee EF6 e EL3.

Nello schema è indicato un trasformatore di alimentazione di tipo normale, il quale può venir sostituito con un autotrasformatore, più economico e anche meno ingombrante, a un solo secondario a 6,3 V e 1,8 A. Qualora venga usato un altoparlante magnetodinamico, la bobina di campo va sostituita con una impedenza di livellamento

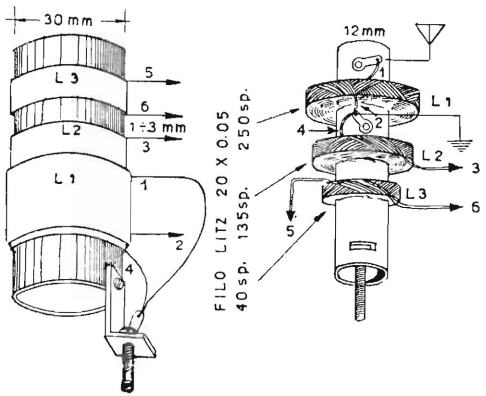


Fig. 13.55. – Due diverse realizzazioni delle bobine.

tipo 321/10. La resistenza della bobina di campo può essere di 1000 o di 1200 ohm. Il trasformatore d'uscita dell'altoparlante deve essere per la EL3, con 700 ohm di carico. Le resistenze indicate sono tutte da mezzo watt. Le bobine possono venir avvolte a solenoide, come a sinistra in fig. 13.55, nel qual caso *L*1 è di 30 spire, *L*2 di 100 spire e *L*3 di 10 spire, tutte con filo di 0,2 mm smaltato, con *L*1 sopra *L*2; oppure possono venir avvolte a nido d'api, nel qual caso è opportuno che *L*1 sia di

250 spire, come avviene nei normali apparecchi. La realizzazione pratica può essere simile a quella di fig. 13.55.

Apparecchi a tre valvole senza reazione.

L'apparecchio a tre valvole con reazione non è adatto per funzionare in città, e tanto meno in grandi caseggiati, ospedali, e simili. Quando viene messo in funzione disturba fortemente tutti gli altri apparecchi, e, per effetto di assorbimento, sottrae ad essi l'emittente sulla quale sono accordati. Inoltre non è in grado di separare le due locali, data la presenza di un solo circuito accordato. Esso si presta benissimo in località rurali, mentre in tutti gli altri casi è necessario l'apparecchio a tre valvole senza reazione, con due circuiti accordati, oppure un apparecchio a tre circuiti accordati e quattro valvole, del quale è detto più avanti.

Apparecchio con la 6U8 e la ECL 113. — Con due valvole multiple. La 6U8 costituita da un pentodo e da un triodo e la ECL 113 (simile alla vecchia WE 13) costituita da un triodo e un pentodo finale di potenza, è possibile realizzare un apparecchio a quattro stadi, uno in alta frequenza, uno di rivelazione e due in bassa frequenza, con due circuiti accordati, secondo lo schema di fig. 13.56.

Il condensatore variabile è di tipo normale, in uso negli apparecchi a 5 valvole del commercio. Anche le bobine sono di tipo normale, quelle che

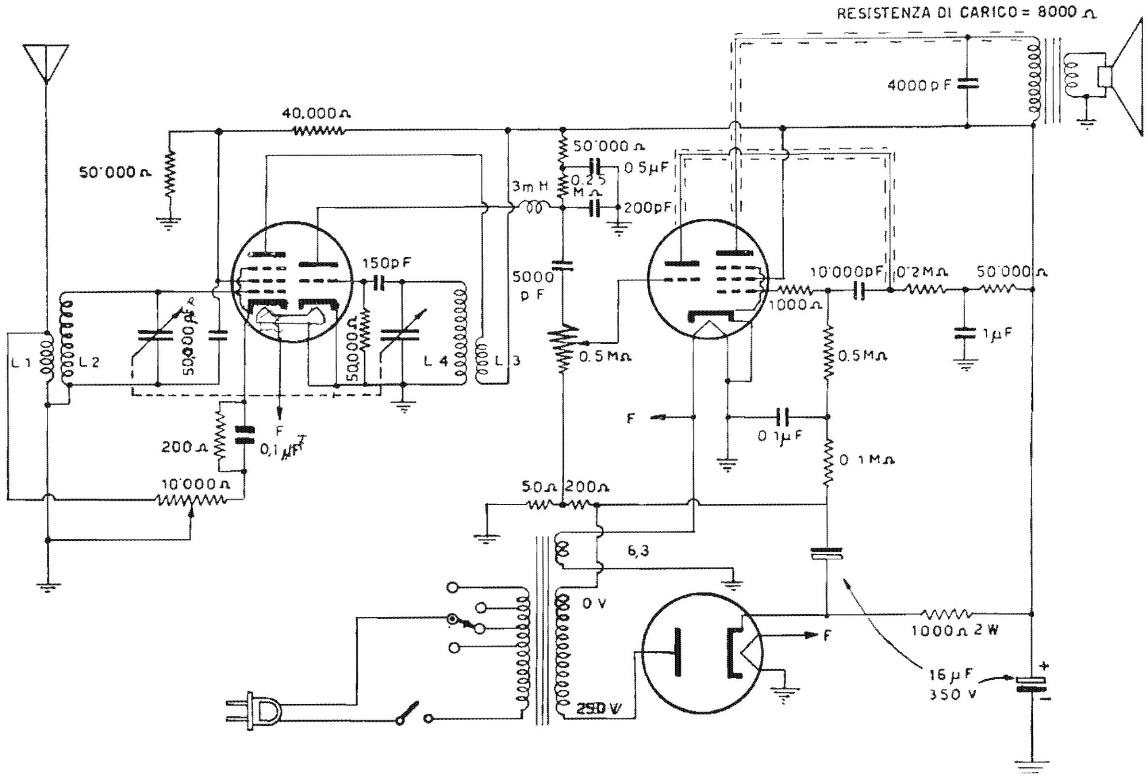


Fig. 13.56. – Ricevitore a tre valvole di cui due doppie: provvisto di trasformatore di alimentazione.

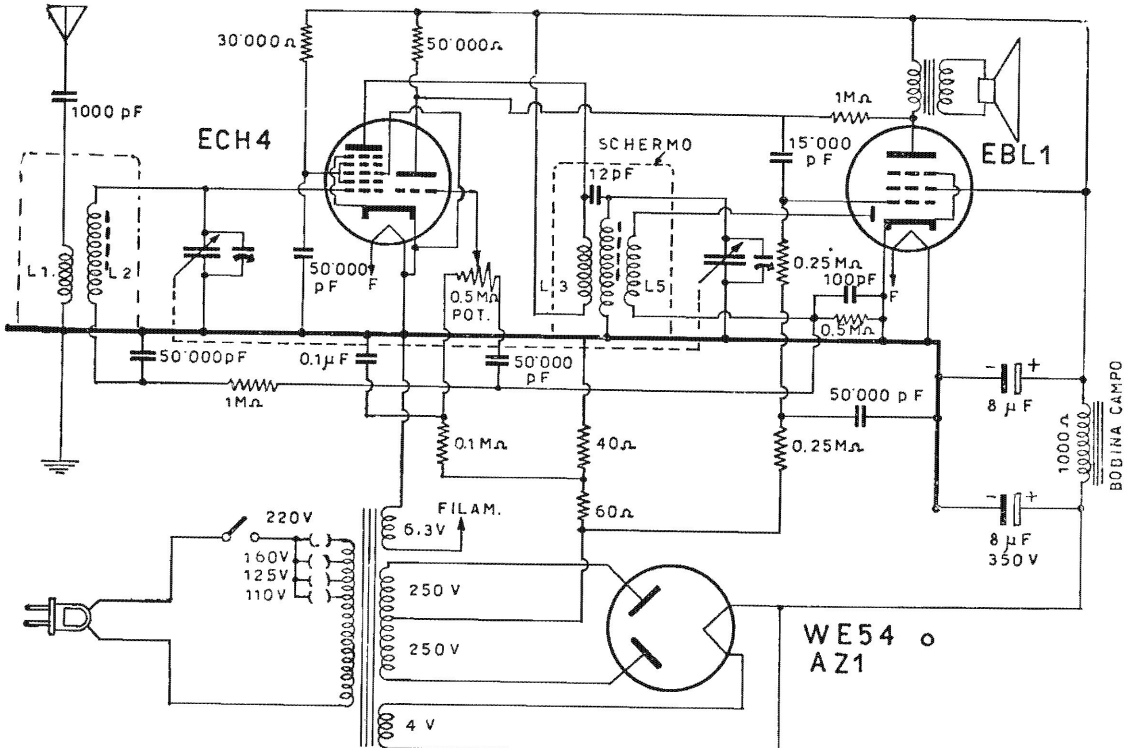


Fig. 13.57. – Apparecchio senza reazione, ad alta selettività, con la valvola doppia ECH4.

si possono trovare per i ricambi. Si possono adoperare due bobine d'antenna, eliminando da una l'avvolgimento maggiore e sostituendolo con 10 spire filo 0,2 mm smaltato per l'avvolgimento *L*3. Va posto di seguito ad *L*4, oppure sopra di esso, distanziato quanto occorre per rendere abbastanza acuta la selettività.

Il triodo e il pentodo della ECL 113 funzionano con diversa tensione negativa di griglia, e poichè vi è un solo catodo, essa è ottenuta con due resistenze, di 50 e di 200 ohm, posto in serie sul ritorno del negativo alta tensione. Non si può adoperare una sola resistenza di catodo. Occorre far molta attenzione di evitare qualsiasi retrocessione di segnale amplificato, quindi i circuiti di placca del triodo e del pentodo della ECL 113 devono essere ben lontani dai circuiti della 6U8, possibilmente schermati. Il successo della realizzazione si basa quasi esclusivamente su questo punto. Le due bobine devono essere sufficientemente distanti; se sono sopra il telaio (fig. 13.58) vanno schermate; senza schermi devono essere una sopra e l'altra sotto il telaio. Il variabile è bene sia provvisto di compensatori, con i quali provvedere all'allineamento. Questo ricevitore può dare ottimi risultati, con una resa d'uscita di circa 2 watt, ma deve venir realizzato accuratamente da persona abbastanza esperta.

*Apparecchio con la ECH*4 *e la EBL*1. — Un apparecchio che pur senza essere una supereterodina e senza avere la reazione, consente buone audi-

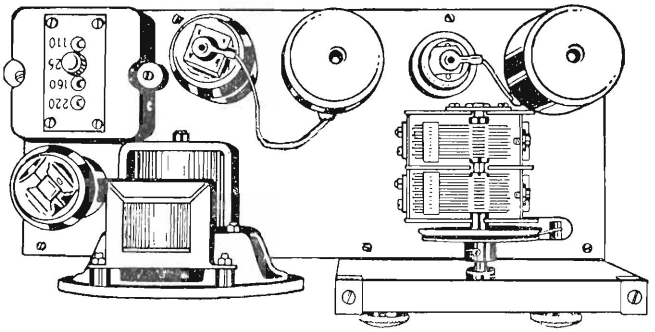


Fig. 13.58. – Aspetto dell'apparecchio di fig. 13.57.

zioni in altoparlante e sufficiente selettività per separare le due locali è quello di fig. 13.57. La prima valvola è una ECH4; essa provvede alla amplificazione alta frequenza con l'eptodo e alla amplificazione a bassa frequenza con il triodo. La seconda valvola è una EBL1; essa provvede alla rivelazione e all'amplificazione finale di potenza.

I circuiti accordati sono due, ciascuno provvisto del proprio condensatore variabile. I due variabili sono monocomandati e provvisti di compensatore per l'allineamento. I due avvolgimenti sono presenti nell'interno di uno schermo metallico, allo scopo di evitare accoppiamenti nocivi. La placca dell'eptodo è collegata ad un avvolgimento primario, accoppiato induttivamente e capacitivamente, tramite una piccola capacità di 12 pF, all'avvolgimento del secondo circuito accordato, il quale è pure accoppiato ad un terzo avvolgimento, quello del circuito di rivelazione, che fa capo ai due diodi della EBL1 collegati insieme. Il secondo

circuito accordato può venir collegato direttamente ai diodi e alla resistenza di rivelazione di 0,5 MΩ qualora non sia necessario spingere al massimo la selettività; per ottenere la separazione di due locali è però necessario questo terzo avvolgimento, in modo da evitare il carico al circuito accordato con conseguente appiattimento della curva di selettività.

La tensione *BF* viene trasferita, tramite un condensatore di 50.000 pF, ai capi del potenziometro di 0,5 MΩ, controllo di volume, presente nel circuito di griglia del triodo della ECH4. Poichè tale valvola ha un solo catodo, è necessaria la polarizzazione fissa, ottenuta, per il triodo, con la resistenza di 40 ohm, e per l'eptodo dalla tensione *CAV*. La resistenza di 1 MΩ nel circuito di placca della EBL1 serve per la reazione negativa; se la ricezione risulta stridente, un condensatore di capacità adeguata, da 2000 a 5000 pF, va posto ai capi del primario del trasformatore d'uscita.

L'allineamento deve essere accurato. A 1500 kc vanno regolati i compensatori, a 600 kc i nuclei ferromagnetici delle bobine di accordo, *L*2 e *L*4. I secondari del trasformatore di alimentazione sono uno a 4 V e 1,1 A, uno a 6,3 V e 2,A, e uno doppio a 2 × 250 V e 50 mA. È possibile utilizzare, con i dati indicati nello schema, anche tensioni superiori, per es. quelle di 2 × 300 V o anche di 2 × 350 V, al posto di 2 × 250 V. Si ottiene una resa sonora maggiore.

Apparecchio a 4 valvole ad amplificazione diretta. — Un buon apparecchio ad amplificazione diretta, perciò senza reazione, può venir realizzato in base allo schema di fig. 13.59. Le valvole utilizzate sono: una 12SK7 GT amplificatrice in alta frequenza, una 12SJ7 GT rivelatrice a caratteristica di placca, una 50L6 GT amplificatrice finale e una 35Z5 GT rettificatrice della tensione della rete-luce. I filamenti delle quattro valvole sono in serie, collegati alla rete-luce tramite una adeguata resistenza *R* di caduta, il cui valore è quello stesso della resistenza *R* di fig. 13.50.

I dati per le bobine sono i seguenti: *L*2 e *L*4 sono avvolte a solenoide su tubo di 20 mm come indica la fig. 13.55, ed hanno ciascuna l'induttanza di 220 microhenry ottenuta con 105 spire di filo 0,2 crociati, o a nido d'api; ciascuno è di 250 spire di smaltato. Gli avvolgimenti *L*1 e *L*3 sono invece in filo litz 4 × 0,08 passo 30 × 58 spessore 5 mm, collocato a circa 5 mm di distanza dalla bobina a solenoide, all'altezza delle ultime spire collegate a massa. Si possono adoperare con vantaggio bobine d'antenna già pronte, per ricambi in apparecchi normali. Se è necessaria una selettività abbastanza elevata, per staccare le due locali, *L*3 deve essere di 20 spire, avvolte a solenoide sempre a 5 mm dall'altra bobina. La bobina d'antenna (*L*1 e *L*2) va posta sopra il telaio, l'altra (*L*3 e *L*4) sotto di esso.

I due condensatori variabili *CV*1 e *CV*2 sono

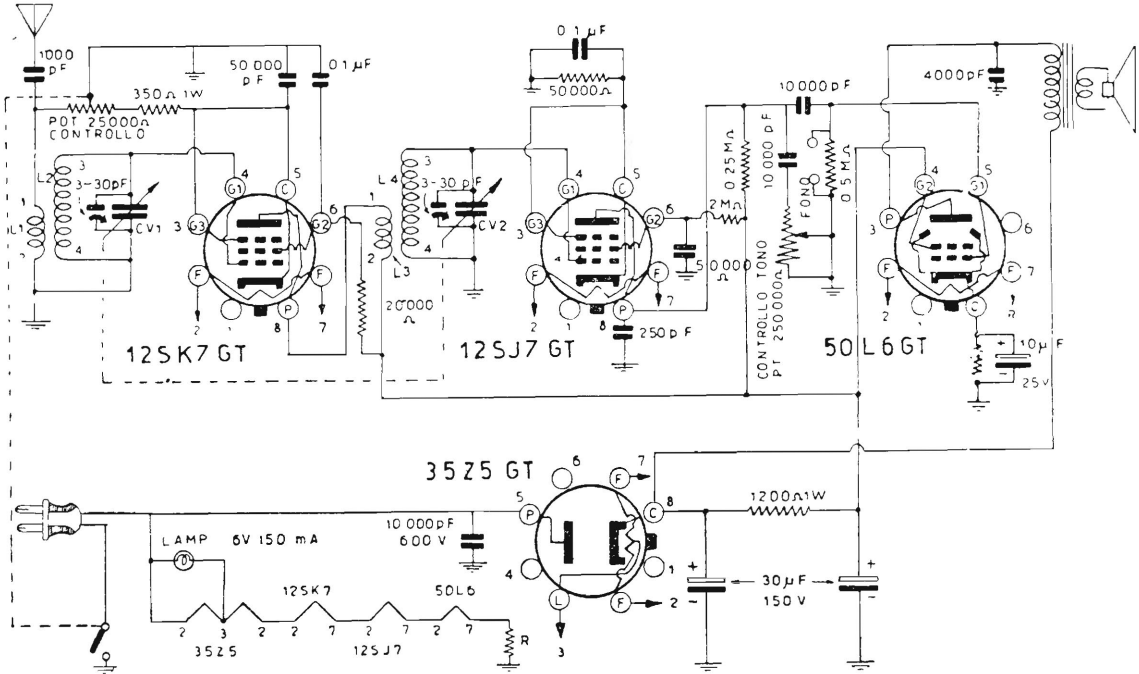


Fig. 13.59. – Schema di apparecchio a 4 valvole, ad amplificazione diretta in alta frequenza, con controllo di volume e di tono.

le due sezioni di un normale variabile doppio, di circa 450 pF di capacità massima, provvisto di compensatori da 3 a 30 pF per l'allineamento. Le bobine possono venir collocate ambedue dietro il

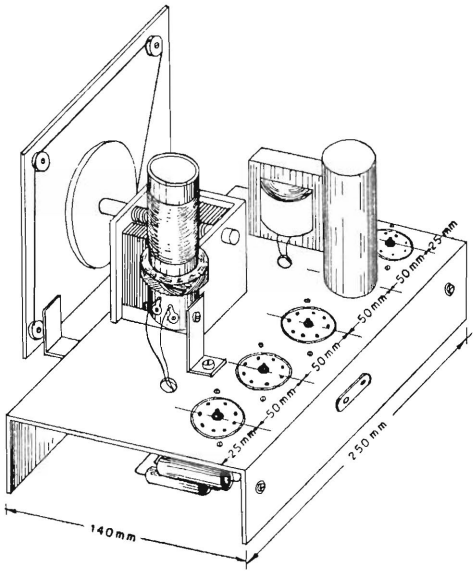


Fig. 13.60. – Disposizione delle parti sopra il telaio.

variabile, sopra il telaio, ma in tal caso devono essere schermate. L'apparecchio è provvisto di controllo di tono e di controllo di volume.

Apparecchio bivalvolare di minime dimensioni modello GNOMO della ERA.

La fig. 13.62 riporta la fotografia in grandezza naturale dell'apparecchio a due valvole Gnomo,

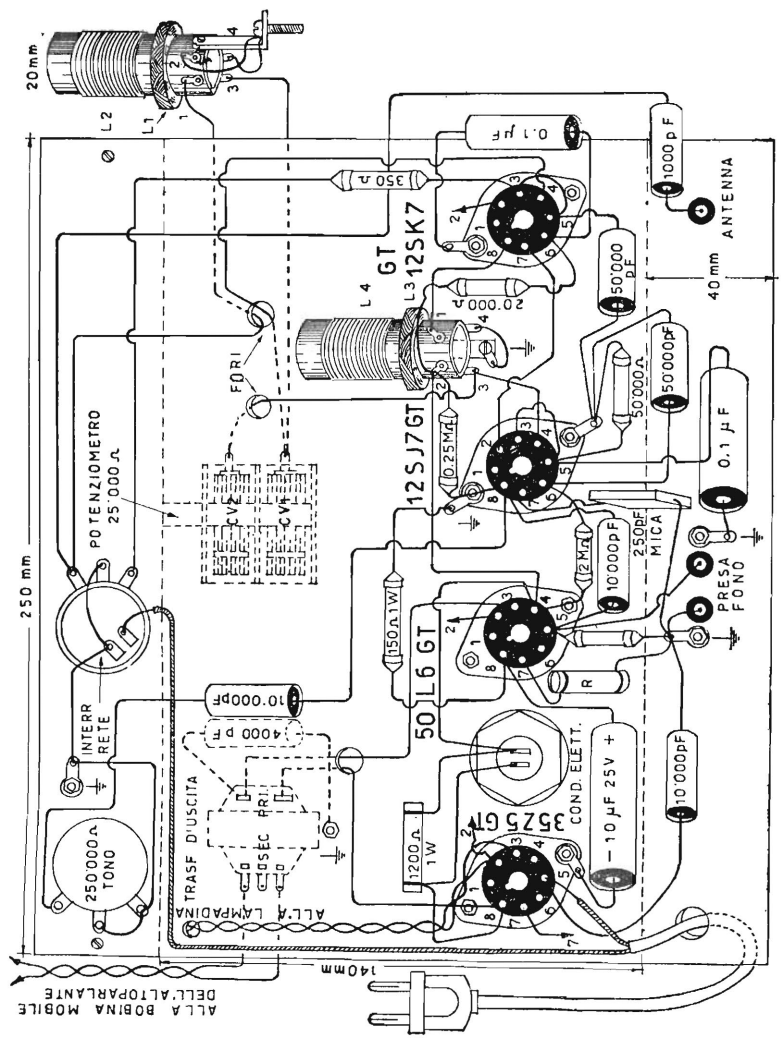


Fig. 13.61. – Realizzazione pratica dello schema di fig. 13.59.

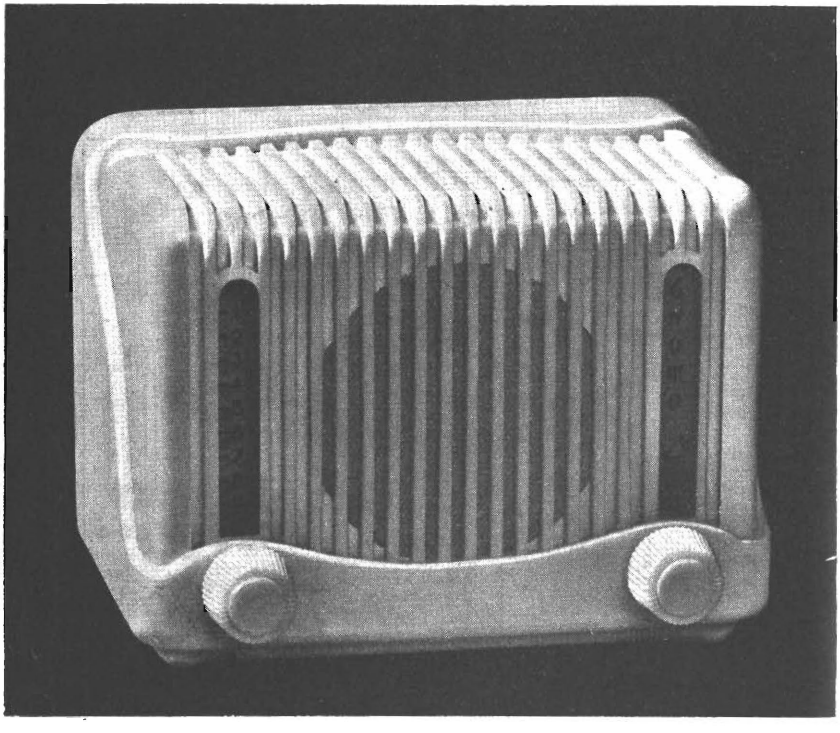
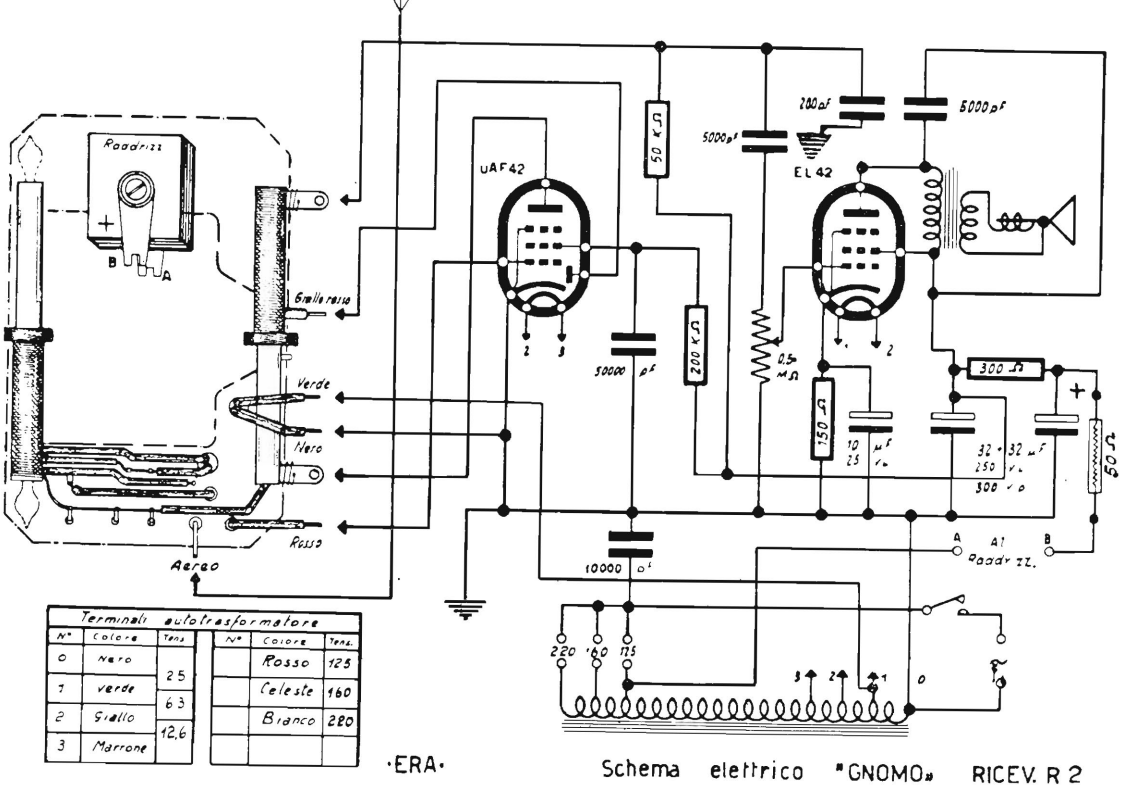


Fig. 13.62. – Aspetto esterno del GNOMO (grandezza naturale).

funzionante con la tensione alternata della rete-luce. Le dimensioni sono di 11 × 7 × 6 centimetri, per cui l'apparecchio può stare sul palmo di una mano.

Pur essendo così piccolo consente buone ricezioni dalle locali e dalle principali emittenti, con notevole selettività e con elevato volume sonoro, essendo la sua resa d'uscita di circa un watt.



Terminali autotrasformatore		
N°	Colore	Tens.
0	Nero	25
1	Verde	63
2	Giallo	12,6
3	Marrone	

N°	Colore	Tens.
	Rosso	125
	Celeste	160
	Bianco	220

Fig. 13.63. - Schema elettrico del ricevitore. A sinistra è disegnato il supporto della bobina di sintonia.

Alcune sue caratteristiche sono: componenti miniaturizzati, sintonia a permeabilità variabile, circuito riflesso e alimentatore a selenio.

Le valvole sono: una rimlock UAF 42, usata per tre diverse funzioni, e cioè quale amplifica-

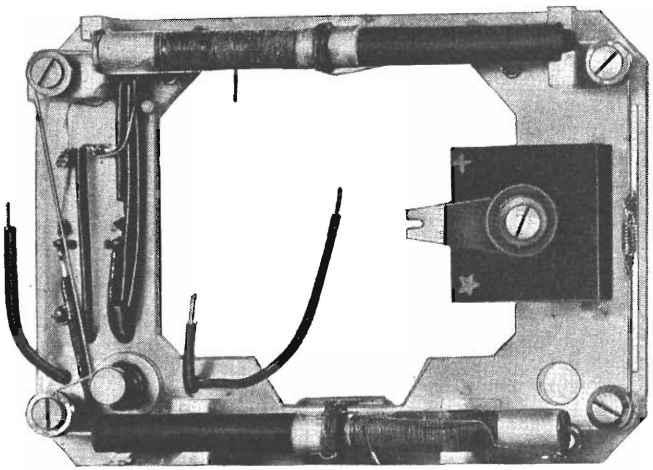


Fig. 13.64. – Particolari del supporto. Sono visibili le due bobine con i rispettivi nuclei ferromagnetici, il sistema di trasmissione ed il rettificatore.

trice alta frequenza, quale rivelatrice e quale preamplificatrice bassa frequenza, in circuito riflesso; ed una UL 42, amplificatrice finale.

Le bobine sono pure due, una nel circuito di griglia e l'altra nel circuito di placca della prima valvola. Sono cilindriche, tubolari, delle dimensioni di una sigaretta. Ciascuna è provvista nel

suo interno di un cilindretto ferromagnetico, che si sposta mediante un filo di trazione comandato dalla manopola di sintonia.

La fig. 13.63 riporta lo schema elettrico del Gnomo, le due bobine sono visibili a sinistra, fissate sul pannello di sostegno, al quale è fissato anche il rettificatore a selenio. Le bobine, una in alto ed una in basso, nonchè le carrucole ed il filo di trazione, sono visibili in fig. 13.64. A destra, si vede il rettificatore a selenio; l'apertura al centro serve per il collocamento dell'altoparlante. Esso è di tipo magnetodinamico, di 6 centimetri di diametro.

Il piano di montaggio è riportato dalla figura 13.65, sono visibili i due portavalvole con i relativi collegamenti, e tutti gli altri componenti sotto il telaietto. La fig. 13.66 illustra l'aspetto esterno della parte sottostante, a montaggio finito.

Infine, la fig. 13,67 riporta l'aspetto esterno dell'intero apparecchio ultimato, pronto per esser collocato nella custodia. A destra è ben visibile l'autotrasformatore di alimentazione, ed il cambio tensioni, il condensatore elettrolitico doppio, per il livellamento; a sinistra sono collocate le due valvole.

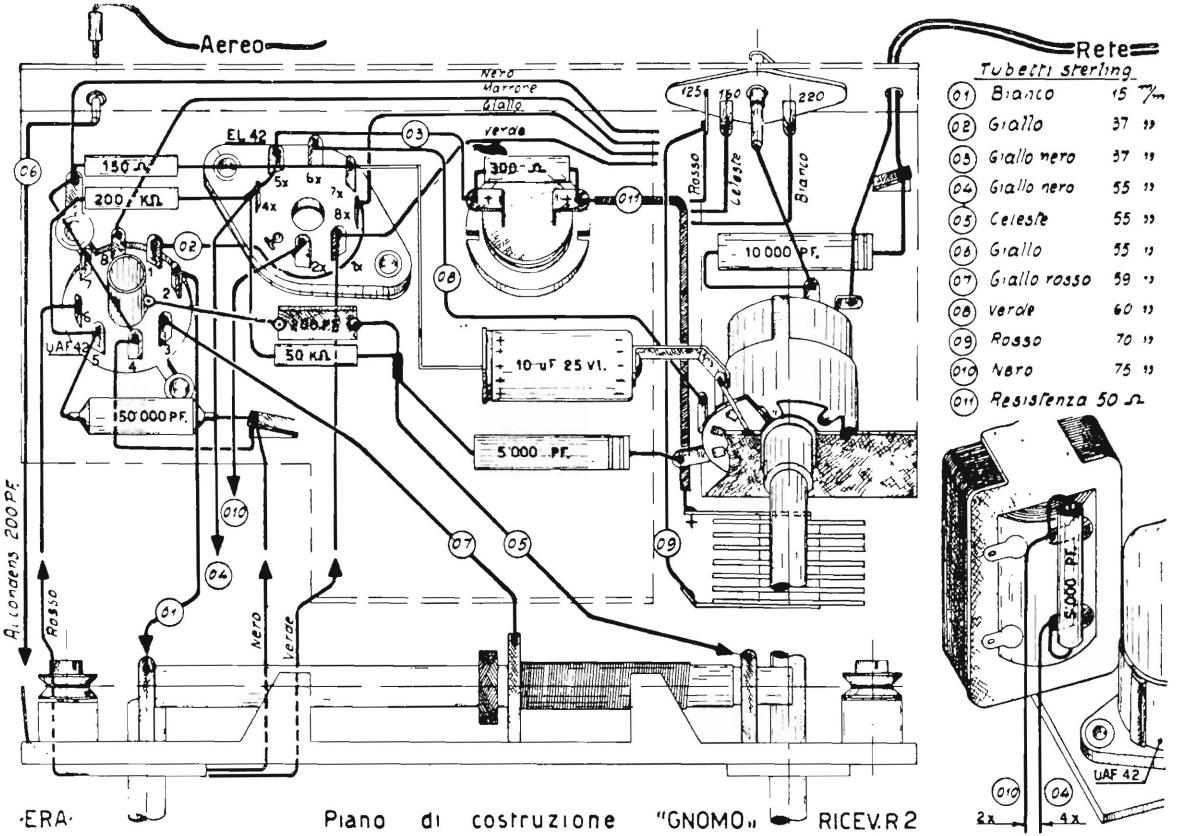


Fig. 13.65. – Sistemazione dei componenti e collegamenti sotto il telaio.

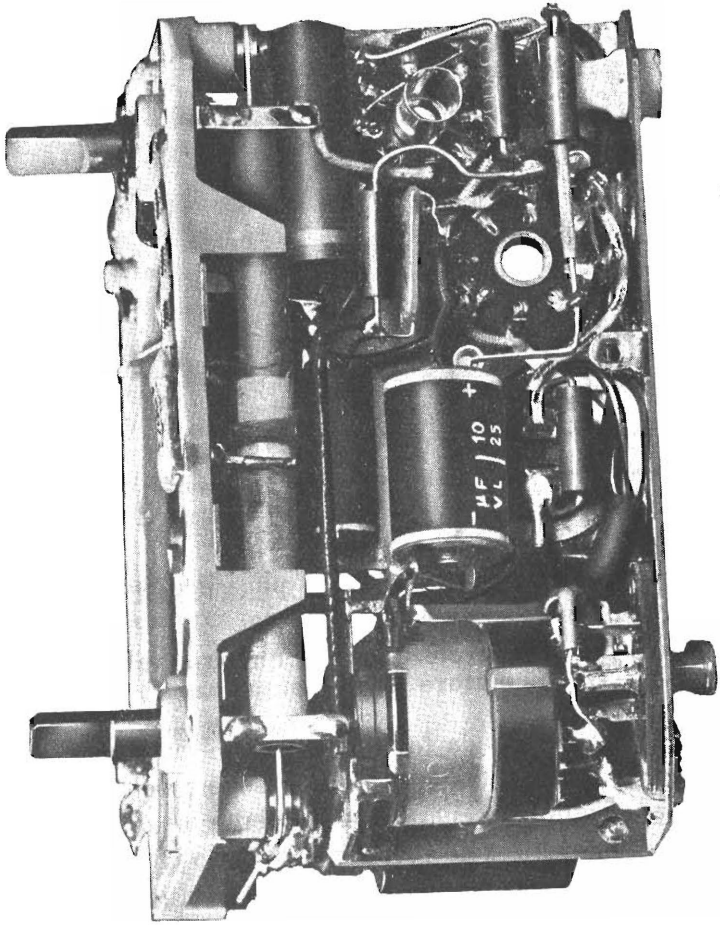


Fig. 13.66. – Aspetto finito del cablaggio. Si noti l'estrema compattezza.

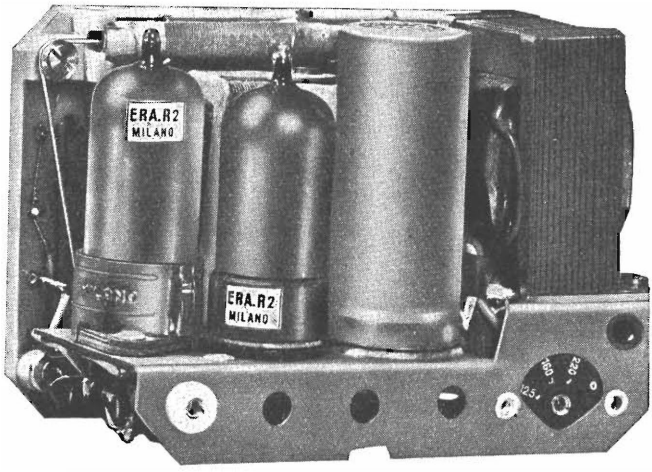


Fig. 13.67. – Telaio del GNOMO visto posteriormente.

ESEMPI DI APPARECCHI SUPERETERODINA

Apparecchio supereterodina a quattro valvole senza trasformatore di alimentazione.

Gli apparecchi da far funzionare in città con una o più trasmittenti devono possedere selettività adeguata per separare la emittente locale da quelle lontane. A tale scopo è necessario che siano delle supereterodine, non essendo sufficiente la selettività dei piccoli apparecchi a reazione.

Un apparecchio supereterodina di semplice realizzazione, costo relativamente basso, con notevoli doti di sensibilità e selettività è quello di cui

la fig. 13.68 riporta lo schema. Le sue caratteristiche di funzionamento sono pari a quelle degli apparecchi di marca a cinque valvole.

È previsto l'uso di un gruppo d'alta frequenza a permeabilità variabile, provvisto della manopola di sintonia, reperibile presso i rivenditori.

Il gruppo è già internamente predisposto ed è facilmente collegabile alla valvola convertitrice, la quale nell'esempio fatto è una UCH42. È bene provvedersi di due trasformatori di media frequenza adatti al gruppo affinchè la messa a punto risulti alquanto facilitata.

La seconda valvola, una UAF42 provvede all'amplificazione a media frequenza e alla rivelazione; è seguita dalla finale UL41.

Il trasformatore d'uscita, adatto per la UL41, è collegato all'altoparlante magnetodinamico, di qualsiasi tipo purchè adatto per potenza di due watt.

Lo stadio dell'alimentatore è semplice, consistendo solo della valvola rettificatrice UY41; non essendo usato il trasformatore di alimentazione i filamenti delle quattro valvole sono collegati in serie, nell'ordine indicato in fig. 13.68. La tensione complessiva di accensione è di 102, 6 volt; essendo di 12,6 volt quella della UCH42, di 14 volt quella della UAF42, di 45 volt quella della UL41, e di 31 volt quella della UY41.

I quattro filamenti sono collegati alla rete-luce tramite un termistore la cui resistenza è di 200

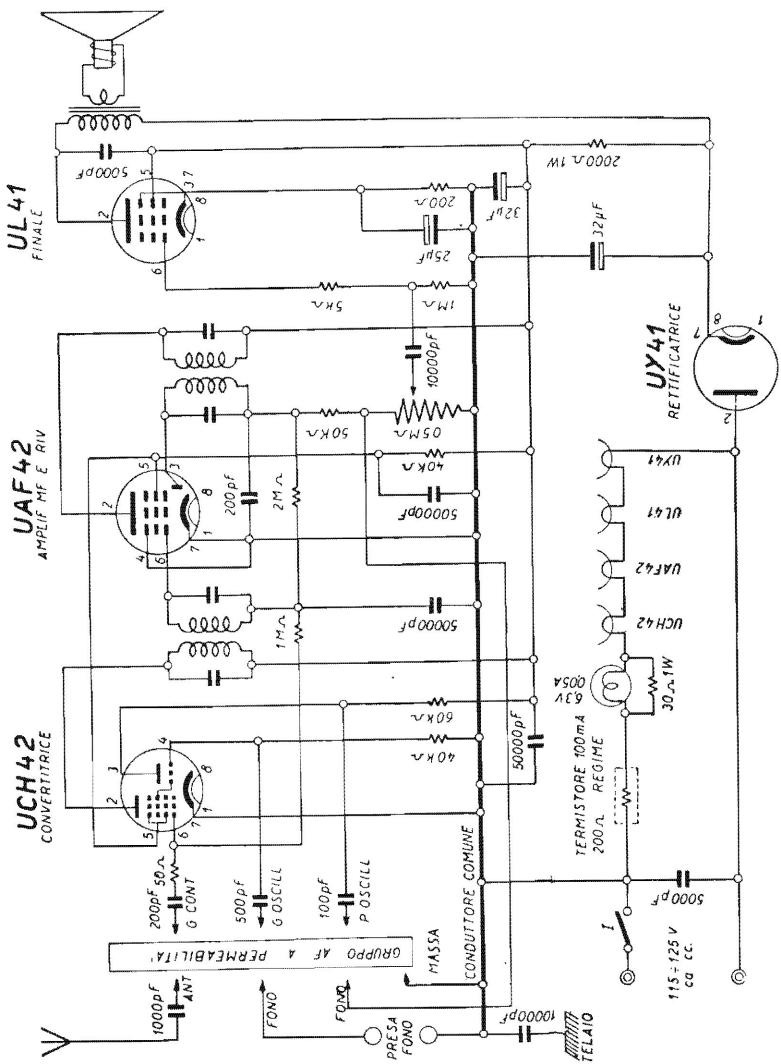


Fig. 13.68. – Supereterodina a quattro valvole e sintonia a permeabilità variabile.

ohm a regime, in serie con una resistenza di caduta di 30 ohm 1 watt posta in parallelo alla lampadina scala. La tensione della rete-luce può essere compresa tra 115 e 125 volt. Qualora l'apparecchio dovesse funzionare con tensione della rete-luce di 160 volt, viene aggiunta in serie una resistenza di 400 ohm 6 watt. Oppure può venir usato un riduttore di tensione da applicare all'esterno dell'apparecchio, del tipo da 150 milliampere.

Tutti i collegamenti a massa vanno fatti ad un conduttore comune isolato che nello schema è disegnato con un tratto marcato. Esso è collegato al telaio metallico tramite un condensatore di 100.000 pF. Per la messa a punto valersi delle istruzioni unite al gruppo alta frequenza.

Apparecchio supereterodina con tre valvole noval e rettificatore a selenio.

Con tre recenti valvole noval, a nove piedini, è possibile realizzare un ottimo apparecchio supereterodina con le stesse caratteristiche di sensibilità e selettività dei migliori apparecchi commerciali a cinque valvole.

Le tre valvole noval sono: una UCH81 convertitrice di frequenza, una UBF80 amplificatrice MF e rivelatrice, ed una UCL81, costituita da un triodo e da un pentodo finale, con la duplice funzione di amplificatrice BF e amplificatrice finale,

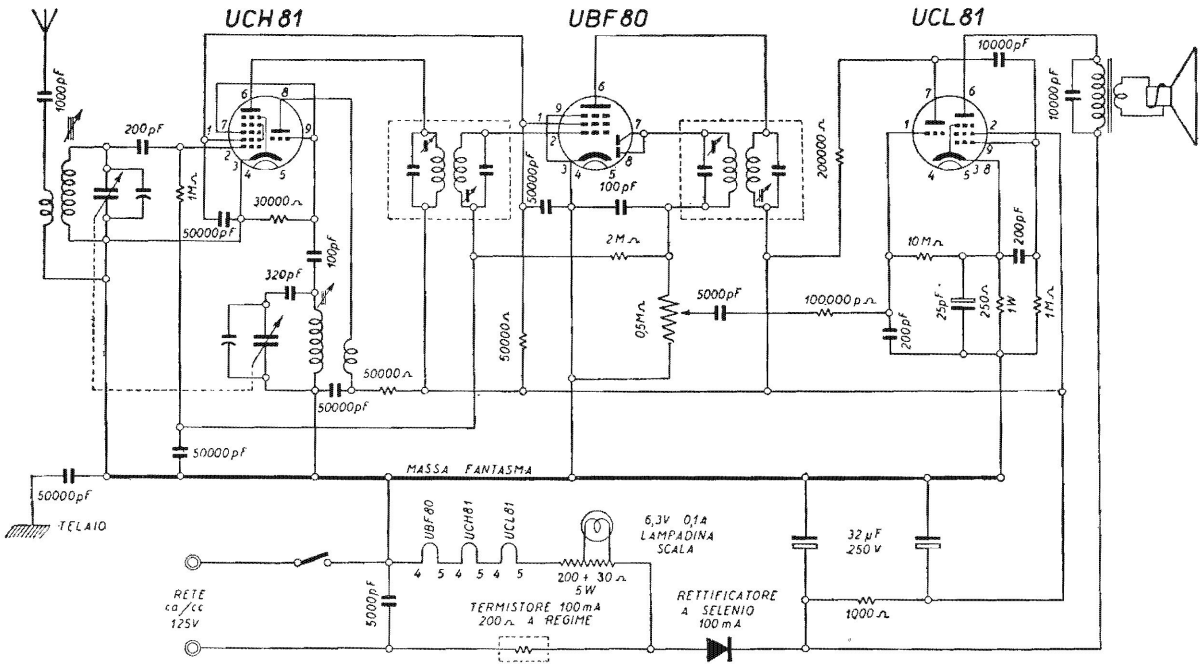


Fig. 13.69. – Supereterodina a tre valvole doppie e rettificatore a selenio.

L'apparecchio può venir costruito con materiale di uso normale per ricambi e perciò facilmente reperibile. È opportuno che le due bobine e li condensatore variariabile ed i due trasformatori di MF siano adatti per funzionare assieme.

Il montaggio può venir fatto su un telaietto di alluminio da 1 millimetro delle dimensioni di 18 × 9 × 4 cm; è possibile trovare il telaietto già pronto.

Sopra il telaietto vanno collocati il variabile, i due trasformatori MF, le tre valvole, il rettificatore a selenio e di due condensatori elettrolitici di filtro. Sotto il telaietto vanno sistemate le due bobine, ad angolo retto tra di loro ed ad una certa distanza; non vanno collocate troppo vicine al telaio stesso. Sotto di esso vanno pure sistemate tutte le resistenze ed i condensatori fissi. Occorre far attenzione di orientare i portavalvole in modo da ridurre al minimo i collegamenti di griglia e di placca.

L'altoparlante è da due watt, ed il trasformatore di uscita del tipo ad alto carico di 9000 ohm. La tensione di placca della finale è prelevata prima dalla resistenza di livellamento, per cui la valvola finale funziona a tensione anodica superiore alle altre due, ed è pure evitata una eccessiva caduta di tensione ai capi della resistenza di livellamento di 1000 ohm, la quale in tal modo è di un solo watt.

Le tre valvole hanno i filamenti collegati in serie in ordine prestabilito, indicato nello schema

di fig. 13.69 e che va rispettato per non introdurre ronzio.

La tensione complessiva di accensione è di 74 volt, per cui la caduta di tensione necessaria è di 51 volt, essendo la tensione della rete di 125 volt. Tale caduta è ottenuta dalla resistenza a regime del termistore, della resistenza di caduta e della lampadina scala.

Essa è di circa 28 volt ai capi del termistore, percorso da 140 mA e di 23 volt ai capi della resistenza di caduta, compresa la lampadina.

Qualora l'apparecchio venga fatto funzionare con la tensione di rete di 160 volt, applicare all'esterno dell'apparecchio un riduttore di tensione da 140 mA.

Tutti i ritorni a massa sono fatti ad un conduttore comune isolato, disegnato con tratto grosso, e collegato al telaio metallico con un condensatore di 50.000 pF.

Apparecchio portatile a quattro valvole.

Affinchè possa funzionare con piccola antenna e consentire buone riproduzioni in altoparlante, nonchè disporre di selettività sufficiente per separare le trasmittenti locali, l'apparecchio portatile deve essere una supereterodina a quattro valvole.

Tali valvole sono di tipo particolare, ad accensione diretta, a debole consumo, alimentabili con due batterie di pile a secco. Queste ultime sono

generalmente incorporate e occupano gran parte dello spazio disponibile nell'interno dell'apparecchio. Le dimensioni dell'apparecchio dipendono essenzialmente dal tipo di pile d'accensione previste; i tipi sono due, per otto ore di funzionamento e per quaranta ore di funzionamento. La batteria anodica ha invece una durata maggiore, generalmente da 150 a 200 ore.

Qualora si voglia costruire un portatile a quattro valvole, di minime dimensioni, occorre farlo funzionare con pile di accensione da otto ore; in tal caso la disposizione delle batterie e dell'apparecchio nell'interno della custodia, può essere quello illustrato dalla fig. 13.72. Le dimensioni della custodia sono in tal caso 15 × 10 × 9 cm. L'aspetto esterno dell'apparecchio è quello di figura 13.70. Lo schema del portatile è invece visibile in fig. 13.71.

Come si può notare le quattro valvole sono le seguenti: una 1R5 convertitrice, una 1U4 amplificatrice MF, una 1S5 rivelatrice e amplificatrice BF e una 3S4 finale. È usato un condensatore variabile a due sezioni uguali, con le relative bobine di sintonia e di oscillatore. I due trasformatori di MF sono di piccole dimensioni, adatti per portatili.

Affinchè la messa a punto riesca più facile è opportuno che le due bobine abbiano caratteristiche adatte per funzionare con i due trasformatori MF.

Su una striscia di alluminio vanno sistemati i

quattro portavalvole, i due trasformatori MF e le due bobine, una sopra e l'altra sotto. Il condensatore variabile e l'altoparlante vanno fissati sulla

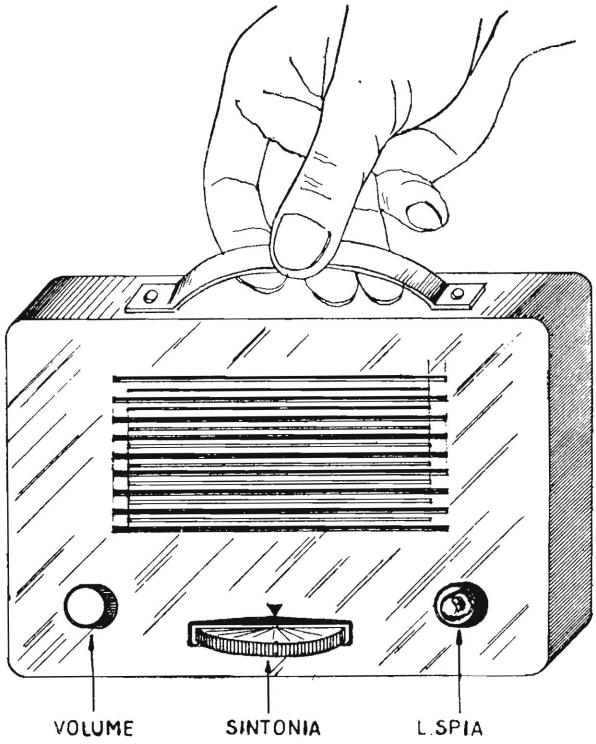


Fig. 13.70. – Aspetto finito di ricevitore portatile.

parte interna della custodia, la quale può essere di materiale plastico o anche di legno.

L'antenna è formata di un tratto di conduttore

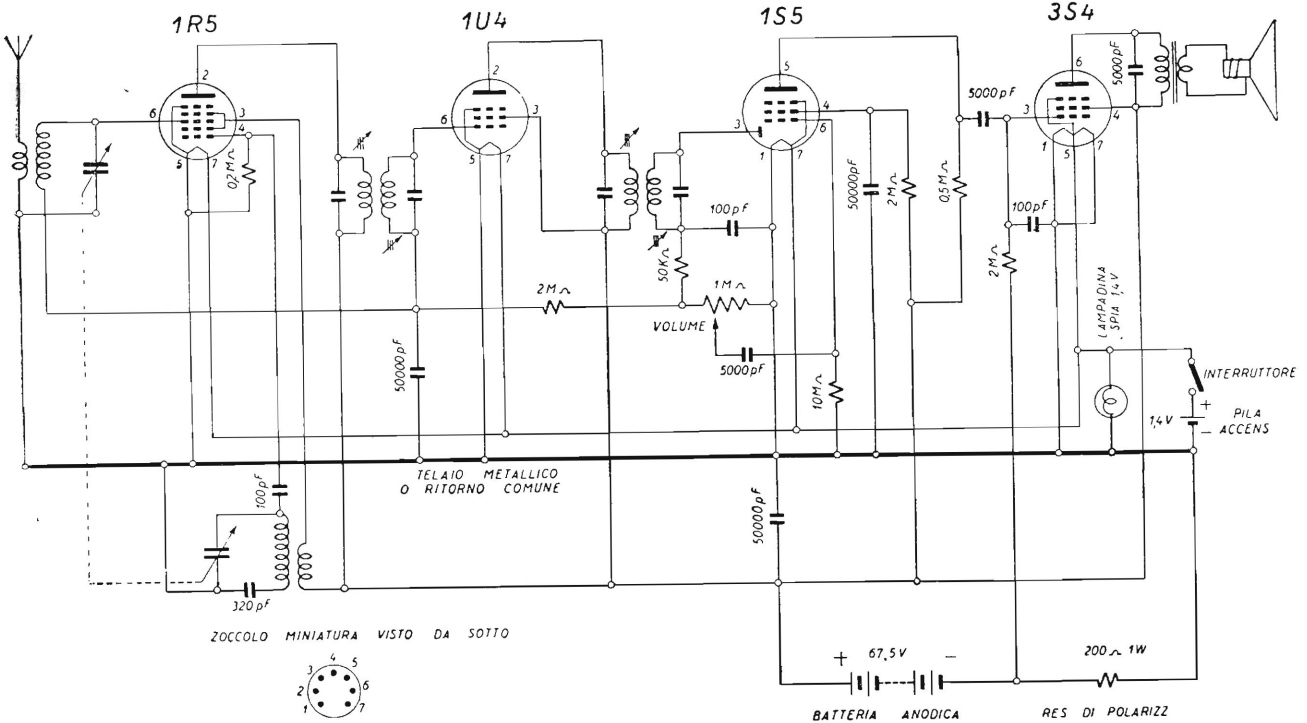


Fig. 13.71. - Schema del ricevitore a pile di fig. 13.70.

isolato, a spire concentriche, appoggiate nella parte interna del coperchio, fissate con nastro adesivo. Essa è sufficiente per la ricezione della stazione locale; per quelle lontane è opportuno

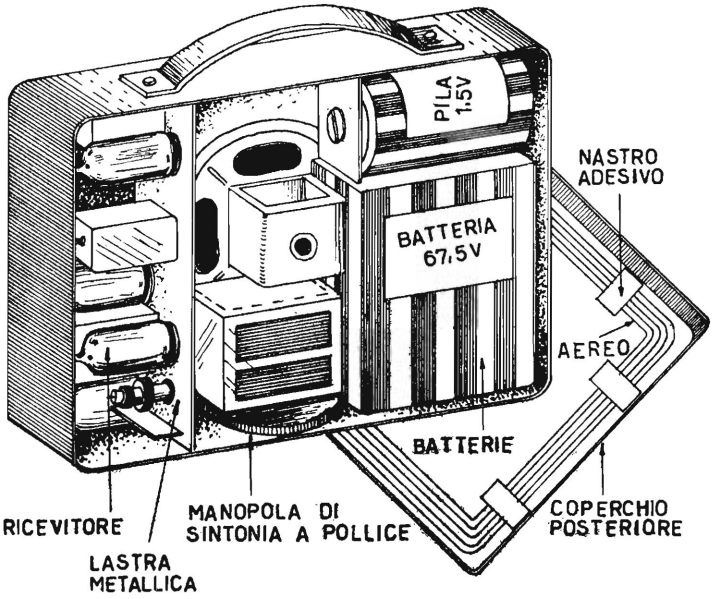


Fig. 13.72. – Disposizione dei componenti all'interno della custodia

allungare con un conduttore esterno di uno o due metri.

In questo esempio, la sintonia è ottenuta con una manopola regolabile con il pollice, sporgente da una fessura praticata sulla parte frontale della custodia. Il condensatore magnetodinamico è a

forma elittica. Con altoparlante di forma circolare è necessaria una custodia di dimensioni maggiori.

Da un lato delle manopole di sintonia vi è la resistenza variabile del controllo di volume; dall'altro lato vi è una lampadina spia che serve per controllare l'accensione delle valvole e nello stesso tempo lo stato delle batterie di accensione; va tenuta spenta ossia leggermente svitata, salvo per i pochi istanti del controllo.

La messa a punto va fatta cercando di sintonizzare l'apparecchio, con le lamine del variabile quasi completamente immerse, e regolando il nucleo ferromagnetico delle due bobine sino alla massima riproduzione sonora. Non c'è altro da fare salvo che i due trasformatori di MF non siano allineati, nel qual caso è opportuno farli allineare in un laboratorio radiotecnico provvisto di strumenti adeguati.

È inteso che il trasformatore di uscita deve essere di tipo adatto per la finale 3S4.

Qualora si voglia ridurre il consumo della batteria di accensione, staccare uno dei due filamenti della 3S4.

Non è opportuno collegare in serie i filamenti delle varie valvole dato che ciò comporta particolari inconvenienti.

L'interruttore è unito al controllo di volume.

Apparecchio a cinque valvole miniatura.

La fotografia di fig. 13.73 mostra un apparecchio a cinque valvole tra i più piccoli che sia

possibile costruire, tenendo conto che funziona con normali valvole miniatura ed è alimentato dalla rete-luce. Inoltre è un apparecchio con cir-

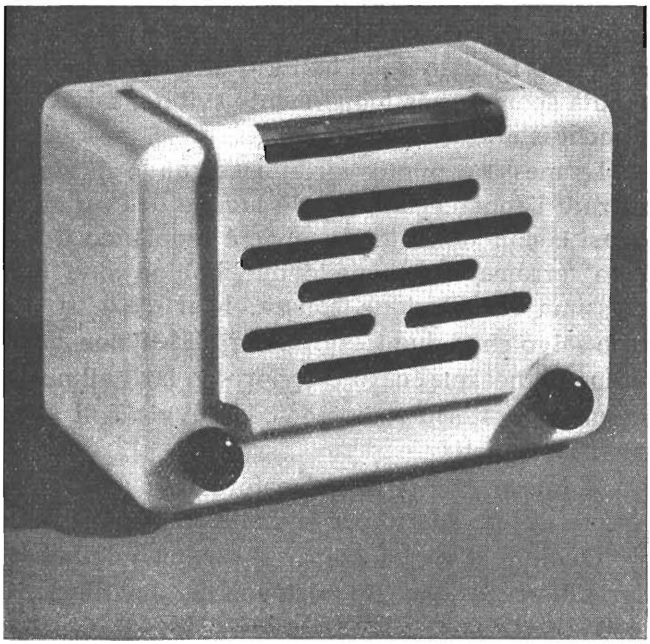


Fig. 13.73. – Apparecchio supereterodina a 5 valvole di minime dimensioni.

cuito supereterodina, di notevole sensibilità, in grado di ricevere tutte le principali emittenti europee, come un apparecchio di grandi dimensioni.

Le figg. 13.74 e 13.75 riproducono due aspetti dell'apparecchio finito. A sinistra si trova il mi-

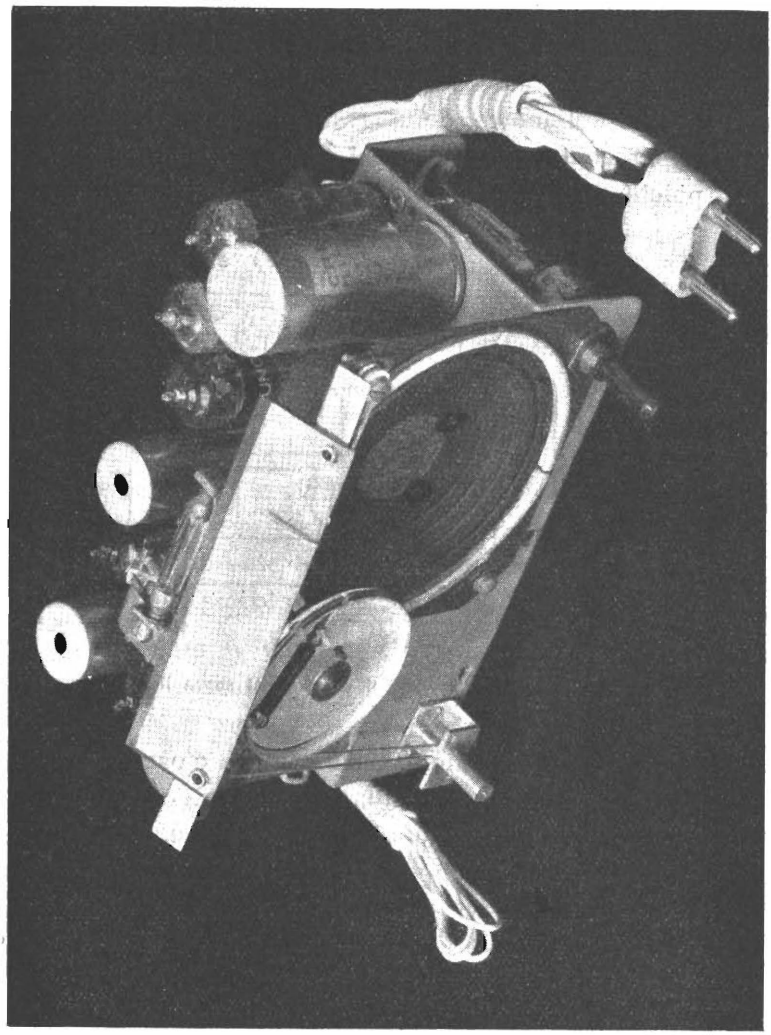


Fig. 13.74. – Telaio dell'apparecchio supereterodina di fig. 13.73.

nuscolo altoparlante, sopra vi è la scala parlante, a destra vi è il comando di sintonia, per il movimento del condensatore variabile, retrostante, e quello dell'indice della scala parlante. L'intero apparecchio può stare sul palmo di una mano, poichè misura 16 per 12 per 9 centimetri.

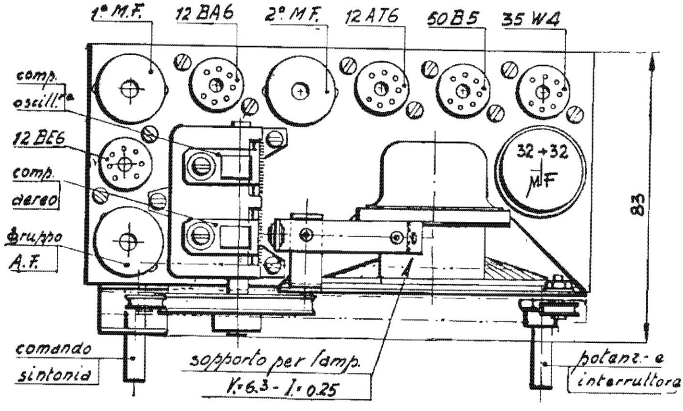


Fig. 13.75. – Disposizione dei componenti sopra il telaio.

Le bobine d'antenna, d'entrata e d'oscillatore (gruppo AF) sono contenute nell'interno dello schermo metallico tubolare, delle dimensioni di un dito, posto all'angolo sinistro, in basso, dietro il condensatore variabile. Segue la prima valvola, una 12BE6, convertitrice di frequenza. All'angolo sinistro, in alto, vi è il primo trasformatore di media frequenza. Seguono quindi, nell'ordine, una valvola 12BA6, amplificatrice di media frequenza,

il secondo trasformatore di media frequenza, poi la valvola rivelatrice 12AT6, la valvola finale 50B5 e infine, nell'angolo destro, in alto, la rettificatrice 35W4. Tra di essa e l'altoparlante è collocato il doppio condensatore elettrolitico, di due volte 32 microfarad.

Lo schema dell'apparecchio è riportato dalla fig. 13.76. Come si può osservare, i filamenti delle cinque valvole sono in serie, e sono collegati alla presa di corrente della rete-luce. Non vi è perciò alcun trasformatore di alimentazione. Ciò vale quando la tensione della rete-luce è di 125 volt, o di 110/115 volt, poichè allora la tensione della rete corrisponde a quella di accensione dei cinque filamenti. Se la tensione della rete-luce è di 150 o 160 o più volt, allora è necessario ridurla, mediante un piccolo riduttore, a quella di 125 volt.

In serie ai filamenti vi è una particolare resistenza, indicata con T, detta *termistore,* il cui scopo è di evitare sbalzi di tensione, dannosi ai filamenti stessi.

Al telaio metallico, al quale sono già montati i portavalvole e il trasformatore d'uscita per l'altoparlante, va dapprima fissato il perno di comando sintonia, poi il gruppo AF, i due trasformatori di media frequenza, il condensatore variabile, il condensatore elettrolitico doppio, l'altoparlante e il potenziometro. Va quindi collocata la

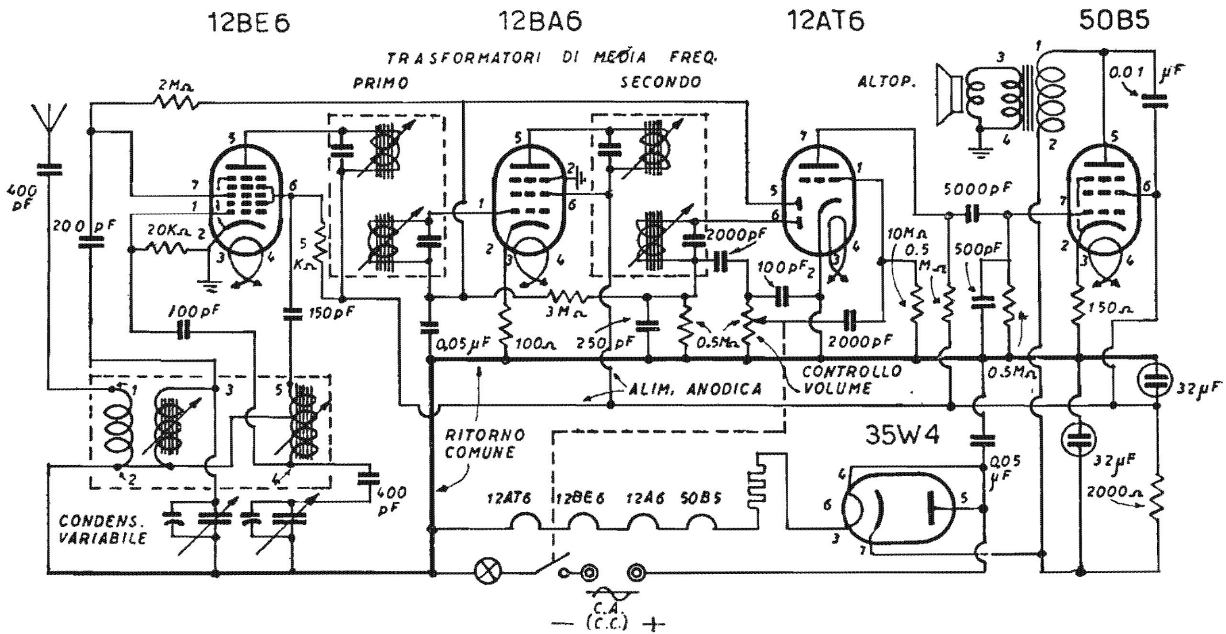


Fig. 13.76. – Schema di piccola supereterodina a 5 valvole, di cui la fig. 13.53.

scala parlante e poi va messo a posto il dispositivo per il movimento del condensatore variabile e dell'indice.

I collegamenti vanno effettuati incominciando dai filamenti. Un capo del cordone di alimentazione va fissato ad una delle due linguette dell'interruttore, posto dietro il potenziometro per il controllo di volume, mentre l'altro capo va ai piedini 4 e 5 del portavalvola 35W4. Il piedino 3 dello stesso portavalvole va collegato al centro di esso, al quale va saldato un capo del termistore, l'altro capo del quale va al centro del portavalvole 50B5 ed al piedino 3. Il piedino 4 va quindi collegato al piedino 4 della 12BA6, il cui piedino 3 va collegato all'altro 3 della 12BE6. Infine il piedino 4 della 12BE6 va al piedino 4 della 12AT6, ed il piedino 3 di questa valvola va al ponticello del ritorno negativo comune, fatto con un filo di rame di 2 mm, che costituisce la « massa » dell'apparecchio, ed alla quale fa capo l'altro conduttore del cordone di alimentazione, tramite la lampadina della scala.

Per illustrare tutti i collegamenti sono stati necessari due schemi di montaggio, quelli delle figure 13.77 e 13.78; con uno solo, sarebbe stato difficile far vedere tutti i componenti sottostanti il telaio ed i relativi collegamenti. È opportuno fare prima i collegamenti di fig. 13.77 e poi quelli di fig. 13.78.

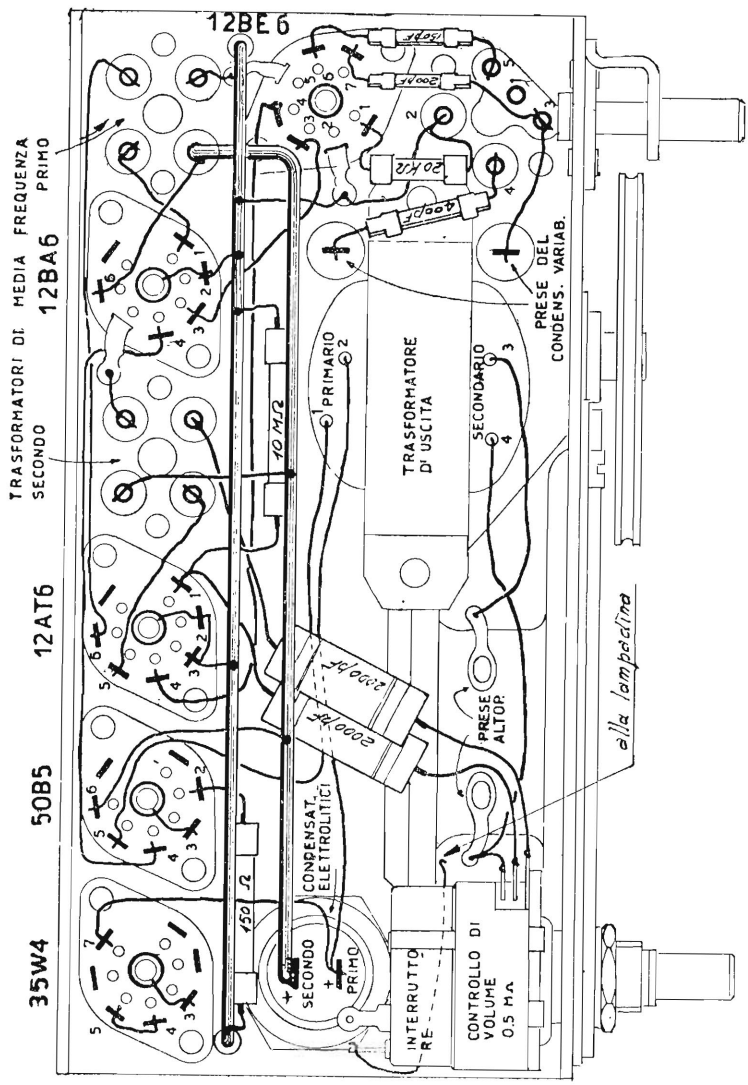


Fig. 13.77. – Prima fase del montaggio sotto il telaio.

Un secondo ponticello fatto con filo di rame di 2 mm consente di far fare capo ad esso a tutti i collegamenti diretti alla tensione anodica di alimentazione. I collegamenti diretti ai piedini n. 5 delle valvole 12BE6 e 12BA6 devono essere brevissimi, diversamente vi è possibilità che l'apparecchio « fischi ». Finiti i collegamenti, occorre controllare che non vi sia alcun corto-circuito, dopo di che si può innestare la spina alla presa di corrente, badando di non toccare più l'apparecchio, essendo lo stesso collegato alla rete. Se occorre spostare una connessione o fare qualsiasi modifica, è necessario prima staccare la presa di corrente ed attendere qualche istante.

A questo punto l'apparecchio non è ancora pronto per funzionare; trattandosi di una supereterodina, è necessario provvedere al suo allineamento, ossia alla taratura, ciò che si può fare bene e presto solo con gli adatti strumenti di cui sono provvisti i laboratori radiotecnici. I due compensatori dell'oscillatore vanno regolati con l'apposito cacciavite di materiale isolante, verso l'estremo a frequenza alta, ossia con le lamine del variabile spostate in fuori. Il nucleo dell'oscillatore va invece regolato all'altro estremo della scala, con le lamine del variabile introdotte, e ciò con il cacciavite. Il nucleo viene raggiunto attraverso il foro superiore del gruppo AF. Anche i trasformatori MF vanno allineati per la massima resa d'uscita, a 467 chilocicli se si dispone degli strumenti, ed a orecchio in mancanza di essi.

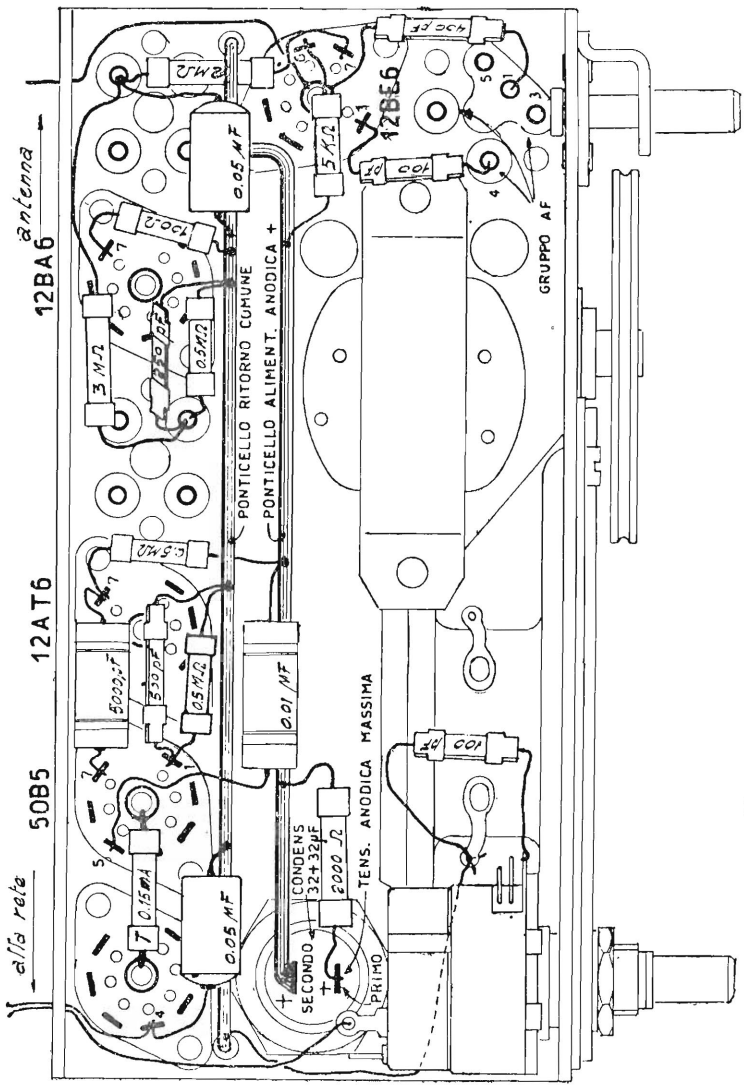


Fig. 13.78. – Seconda fase del montaggio sotto il telaio.

PICCOLI APPARECCHI DI COSTRUZIONE ESTERA

Apparecchio a cristallo per città con due locali.

Il problema principale per la ricezione con cristallo consiste nella difficoltà di separare le due locali. A tale scopo sono stati indicati alcuni schemi, nelle pagine precedenti, ai quali si aggiunge

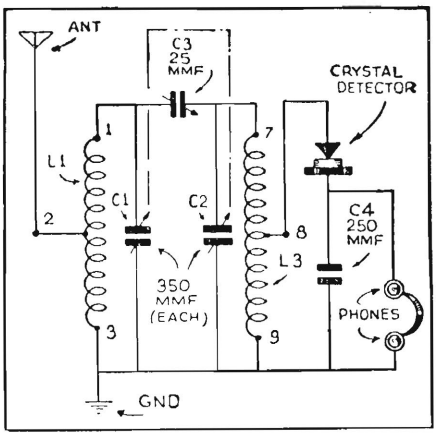


Fig. 13.79. – Apparecchio a cristallo con due condensatori variabili usato negli Stati Untii in città con due o più locali.

quello di fig. 13.79 realizzato negli Stati Uniti. I circuiti accordati sono due, *L*1 e *C*1 nonchè *L*3 e *C*2, ciascuno dei quali comprende un condensatore variabile di 350 pF e una bobina con presa al centro. I due circuiti accordati sono distanziati, o separati con uno schermo, per evitare che abbiano ad influenzarsi, e le bobine sono disposte ad angolo

retto tra di loro. L'accoppiamento dei due circuiti ottenuto con un compensatore *C*3, di 25 pF. Tutto il resto è normale.

Apparecchio ad una valvola, per onde medie, corte e cortissime.

Lo schema di fig. 13.80 è stato pubblicato dalla rivista « Science and Mechanics » di New York. Si tratta di un ricevitore alimentato con pile a secco, e adatto per la ricezione particolarmente delle onde cortissime e corte, sebbene possa venir usato anche per la ricezione delle onde medie. La ricezione avviene in cuffia. La fig. 13.81 illustra il piano di montaggio di questo apparecchio. I componenti sono indicati con numeri, e le connessioni con colori, in modo da poter seguire lo schema elettrico. La fig. 13.82 indica inoltre l'aspetto complessivo dell'apparecchio. Esso è realizzato sopra una base di legno. Non vi è nessun panello frontale. In tal modo la realizzazione è resa molto semplice.

Tutti i ricevitori di questo tipo presentano l'inconveniente di richiedere una serie di bobine intercambiabili, come quelle di fig. 13.28. Per poter ricevere le onde cortissime è necessario un condensatore variabile di piccola capacità, di 150 pF per es., come appunto in questo apparecchio. Tale condensatore è indicato con il n. 7. Ma per poter adoperare questo variabile anche per la ricezione delle onde medie, occorre suddividere la gamma in due parti, per es. da 600 a 450 m, e da 550 a

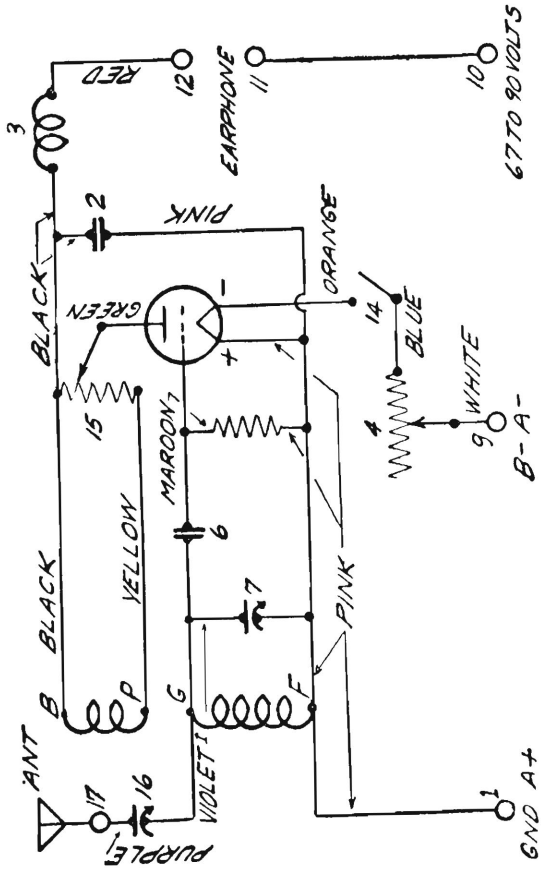


Fig. 13.80. – Schema di ricevitore americano ad 1 valvola.

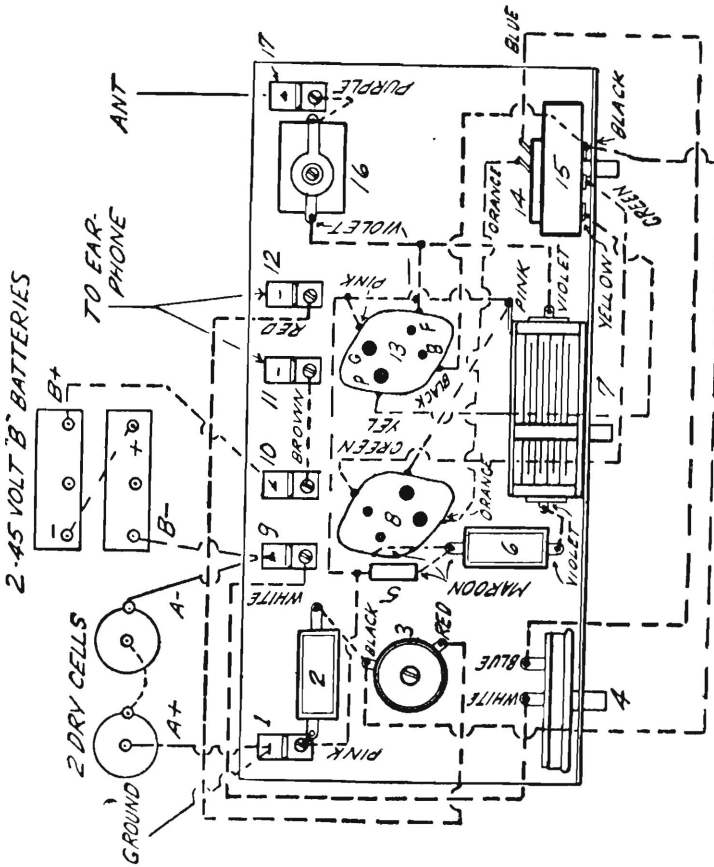


Fig. 13.81. - Piano di montaggio del ricevitore.

200 m circa. Poi occorrono altre quattro bobine per poter coprire l'intera gamma da 140 a 15 m. Si può escludere la gamma da 140 a 75 m, che interessa solo i « police calls » americani, riman-

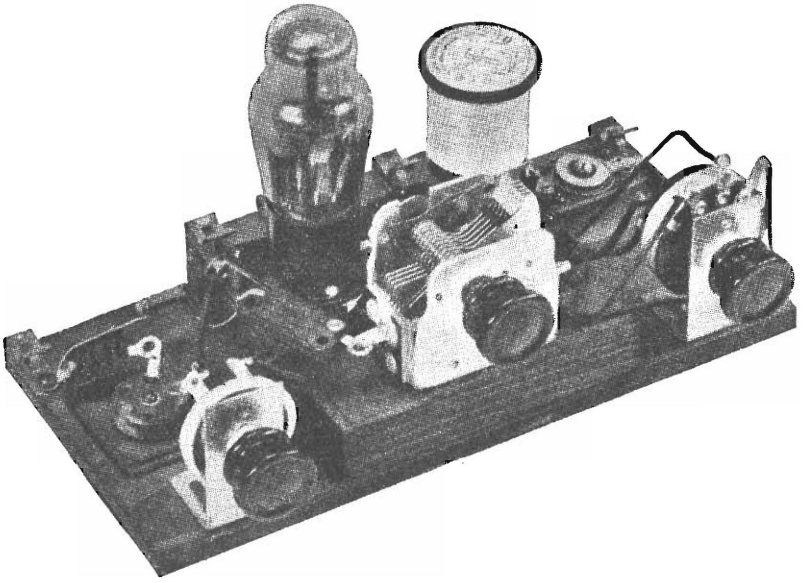


Fig. 13.82. – L'apparecchio costruito.

gono comunque tre bobine per le onde corte e cortissime.

La realizzazione di questo apparecchio si basa quindi principalmente sulla disponibilità della serie di bobine, che si può trovare già pronta, sul mercato, o che si può realizzare da soli, utilizzando sia i supporti sul mercato, con relativa base,

oppure dei zoccoli di vecchie valvole, da innestare in un portavalvole, indicato con 8 nello schema. Se si adopera un condensatore variabile di 150 pF, e un tubo del diametro esterno di 40 mm. di bachelite o simili, i dati per le bobine sono i seguenti:

Gamma metri	N° spire bobina entrata (*F e G*)	N° spire bobina reazione (*P e B*)	Diametro filo mm (smalto)	Distanza tra le spire mm
600 – 450	300	50	0,12	0
450 – 200	150	40	0,12	0
140 – 75	75	30	0,4	0
80 – 40	22	15	0,6	1,5
45 – 22	10	4	0,6	2,5
25 – 15	4	3	0,9	4

Le bobine s'intendono avvolte a spirale cilindrica per le onde corte e cortissime, e a nido d'api per le onde medie.

Vi è una terza bobina, indicata col n. 3. Si tratta di una bobina d'arresto, che si può realizzare con 300 spire da 0,1. Se l'apparecchio viene usato per le sole onde corte e cortissime, bastano 150 spire. Il cond. var. n. 16 è un semifisso, da regolare una volta tanto, a seconda dell'antenna disponibile. La regolazione della reazione, e quindi della sensibilità, è ottenuta con la resistenza variabile 15. Quella numero 4 serve per la regolazione dell'accensione della valvola. Quest'ultima è una 30, ma può essere qualsiasi triodo ad accensione diretta, adatto per funzionare da rivelatore in reazione.

COMPONENTI

(I numeri sono indicati nello schema e nel piano di montaggio)

1 = presa di terra e + batteria 1,5 V
2 = cond. fisso da 500 pF
3 = bobina d'arresto AF
4 = reostato di 40 ohm
5 = resist. fissa da 1 Mohm
6 = cond. fisso da 150 pF
7 = cond. var. da 150 pF
8 = base delle bobine e serie di bobine intercamb.
9 = — batterie a secco
10 = + batteria anodica da 67 a 90 V
11 e 12 = cuffia telefonica
13 = portavalvola e valvola
14 = interruttore accens.
15 = resist. variab. da 100.000 ohm
16 = compensatore da 35 pF
17 = presa d'antenna

Apparecchio americano con la valvola doppia 6SL7 GT.

Un apparecchio di facile costruzione, con due valvole costruite anche in Italia, è quello il cui schema è riportato dalla rivista *Illustrated Mechanics* e indicato dalla fig. 13.83. Uno dei due

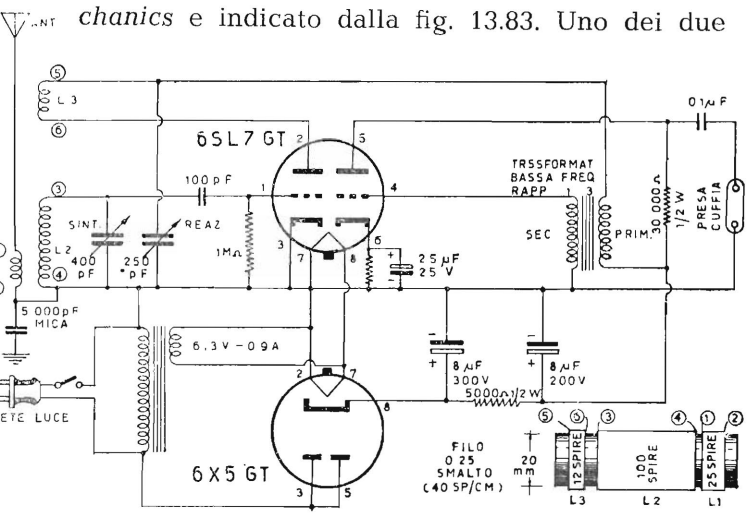


Fig. 13.83. – « Due valvole » americano costruibile in Italia.

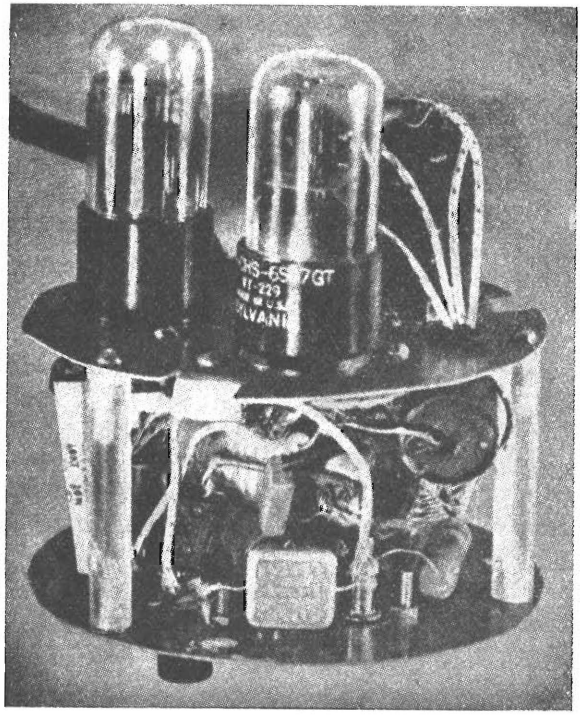


Fig. 14.84. – Aspetto del « due valvole » costruito.

triodi della 6SL7 GT funziona da rivelatore in reazione, l'altro funziona da amplificatore finale. È possibile solo la ricezione in cuffia. I filamenti delle due valvole sono in parallelo, collegati al secondario a 6,3 V e 0,9 A del trasformatore d'accensione. La valvola 6SL7 GT presenta l'inconveniente di richiedere, per funzionare normalmente, un trasformatore di bassa frequenza, rapporto 1 a 3 oppure 1 a 5, il quale è relativamente costoso.

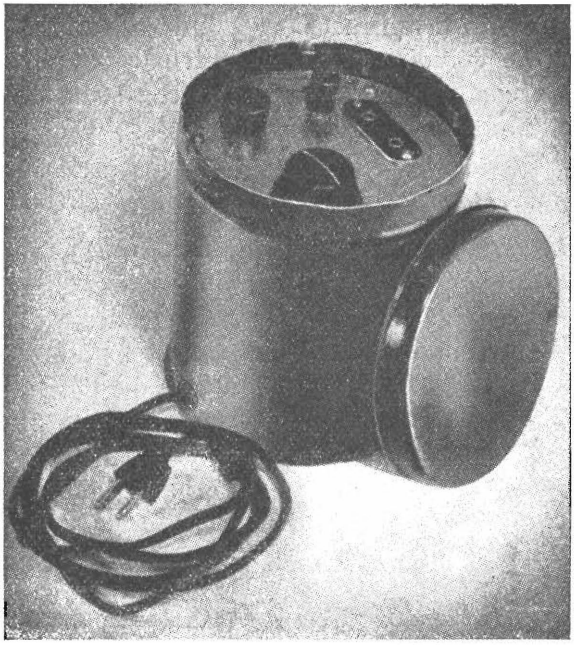


Fig. 13.85. – L'apparecchio sistemato in un vaso di latta.

Si può adoperare invece l'accoppiamento a resistenza capacità, ma il rendimento in tal caso diminuisce, pur essendo sempre sufficiente per la ricezione della locale in cuffia. Curiosa è la realizzazione pratica. Tutto il ricevitore è montato tra due dischi metallici, come indica la fig. 13.84. Il secondo disco metallico, quello sottostante, porta i due comandi, ossia la manopola del variabile di sintonia e quella più piccola del variabile di reazione. Porta pure il morsetto per la presa d'antenna e la presa per la cuffia. L'insieme viene capovolto

e collocato in un recipiente cilindrico con coperchio. Le valvole si trovano perciò capovolte, ma non escono dai portavalvole poichè sono in contatto con il fondo del recipiente.

Apparecchio a cristallo ad elevata selettività.

La rivista americana *Radio Electronics* ha pubblicato lo schema di apparecchio a cristallo di figura 13,86. L'apparecchio è adatto per ricezioni in città con due o tre emittenti. Consiste di due condensatori ad aria di 350 pF circa e da due bobine (PRI e SEC) poste una di seguito all'altra, sullo stesso asse, come ben si vede nella figura. Le due bobine possono essere quelle dei normali apparecchi radio, da ricambio, eliminando da esse l'avvolgimento d'antenna.

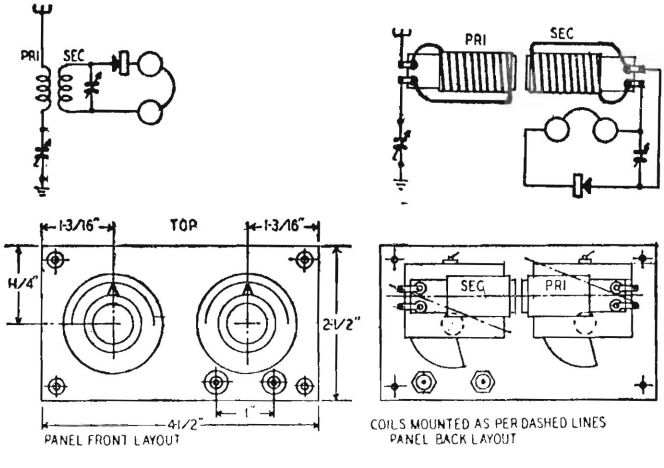


Fig. 13.86. – Con questo apparecchio a cristallo è possibile staccare le due emittenti locali.

Portatile a quattro valvole.

La fig. 13.87 riporta l'aspetto esterno di un piccolo apparecchio radio, con quattro valvole mi-

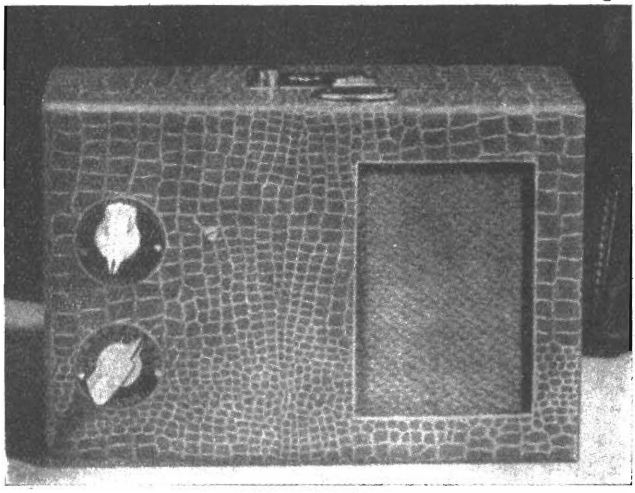


Fig. 13.87. – Aspetto esterno del quattro valvole in valigetta.

niatura; è sistemato entro una valigetta di 15 per 22 centimetri. Lo schema originale di questo apparecchietto, come pubblicato dalla rivista *Popular Science,* è quello di fig. 13.88. Come si vede dallo schema, si tratta di apparecchietto ad amplificazione diretta, dunque non supereterodina, di facile realizzazione e messa a punto, adatto specie per studenti di radiotecnica. Le valvole hanno i filamenti in serie, e sono di normale costruzione e vendita in Italia, essendo quelle stesse

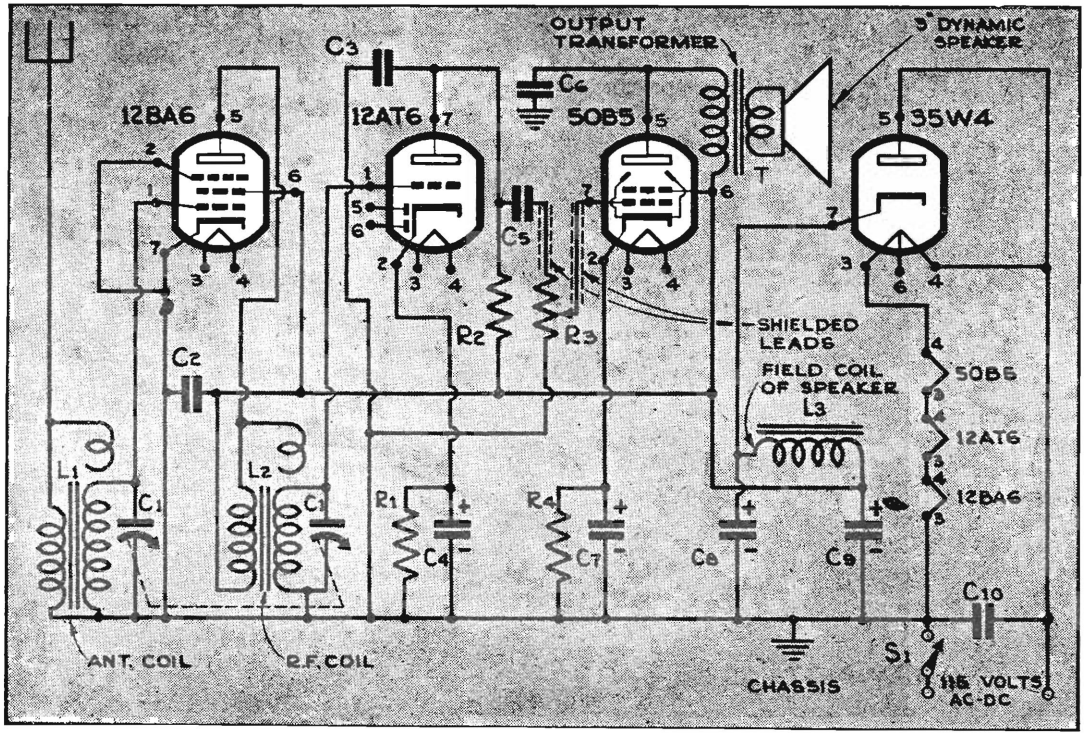


Fig. 13.88 - *Coil* = Bobina; *Output Transformer* = Trasformatore d'uscita; *Dynamic Speaker* = Altoparlante elettrodinamico; *Shielded Leads* = Cavetto schermato; *Field Coil of Speaker* = Bobina di campo dell'altoparlante.

usate nei piccoli ricevitori a cinque valvole di tipo commerciale.

L'altoparlante è del tipo elettrodinamico, ossia provvisto di bobina di campo, utilizzata per la li-

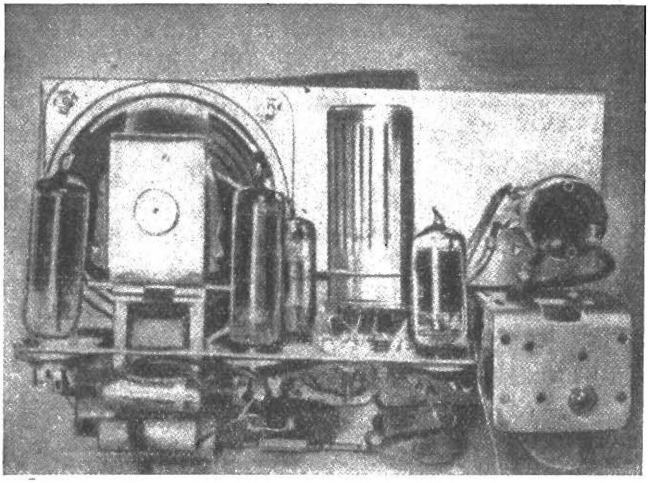


Fig. 13.89. - Telaio dell'apparecchio visto posteriormente.

vellazione della corrente raddrizzata. I diversi valori delle resistenze e dei condensatori sono riportati dalla tabella. Va notato che la resistenza della bobina di campo è di 500 ohm, ma che può essere anche di valore diverso, per es. di 800 o di 1000 ohm. Il trasformatore d'uscita dell'altoparlante deve essere adatto per la valvola finale 50B5.

Non vi è alcuna resistenza in serie ai filamenti delle valvole, dato che la tensione in uso negli Stati Uniti è di 115/117 volt, quindi adatta per ali-

mentare le quattro valvole. Si può usare direttamente anche la tensione di 125 volt, ma è prudente inserire una resistenza di caduta, onde diminuire la tensione a 115 volt; lo stesso per tensioni superiori. I valori sono già stati indicati varie volte. È anche da tener presente che un capo della rete luce è collegato all'apparecchio, il quale non va perciò toccato quando è in funzione, e neppure subito dopo il distacco, per evitare la scarica dei condensatori attraverso il corpo.

Una lastra di alluminio di 14 per 20 centimetri è tutto quanto occorre per montare le varie parti. La lastra è piegata a 5 centimetri dalla base, in modo da formare una mensoletta sulla quale sono fissate le varie parti. La parte frontale va fissata sul fondo della valigetta.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 – Condensatore variabile a due sezioni, da 300 picofarad.
C2 – Condensatore tubolare a carta da 0,1 microfarad.
C3 – Condensatore a mica da 300 pF.
C4-C7 – Condensatori elettrolitici da 10 microfarad, 25 volt.
C5 – Condensatore tubolare a carta da 20.000 pF.
C6 – Condensatore tubolare a carta da 5000 pF.
C8-C9 – Condensatori elettrolitici da 16 microfarad, 150 o 200 volt.
R1 – Resist. da 2700 ohm 2 watt.
R2 – Resist. da 0,15 megaohm 1 watt.
R3 – Controllo di volume da 1 megaohm, con interruttore per rete-luce.
R4 – Resist. da 270 ohm 2 watt.
S1 – Interruttore unito a R3.
T – Trasformatore d'uscita.

L1 – Trasformatore alta frequenza d'antenna, con nucleo ferromagnetico regolabile, entro custodia metallica.
L2 – Come L1, ma intervalvolare.
L3 – Bobina di campo dell'altoparlante, da 500 ohm o di valore maggiore sino a 1000 ohm.

CONVERSIONE ORARIA PER LA RICEZIONE SU ONDA CORTA

PAESE	differenza oraria	Sono le 12 in Italia
Alasca	— 10.00	2.00
Argentina	— 5.00	7.00
Australia occidentale	+ 7.00	19.00
Australia meridionale	+ 8.30	20.30
Australia orientale	+ 9.00	21.00
Austria	—	12.00
Belgio	— 1.00	11.00
Bolivia	— 5.32	6.28
Brasile coste	— 4.00	8.00
Brasile centrale	— 5.00	7.00
Brasile occidentale	— 6.00	6.00
Bulgaria	+ 1.00	13.00
Canadà orientale da 82°	— 6.00	6.00
Canadà fra 82° e 97°	— 7.00	5.00
Canadà fra 97° e 112°	— 8.00	4.00
Cecoslovacchia	—	12.00
Cile	— 5.43	6.17
Cina	+ 7.00	19.00
Columbia	— 6.00	6.00
Cuba	— 6.29	5.31
Danimarca	—	12.00
Egitto	+ 1.00	13.00
Estonia	+ 1.00	13.00
Finlandia	+ 1.00	13.00
Francia	— 1.00	11.00
Germania	—	12.00
Giappone	+ 8.00	20.00
Grecia	+ 1.00	13.00
Gran Bretagna	— 1.00	11.00
Guatemala	— 7.00	5.00
Hawai	— 11.30	0.30
Honduras	— 7.00	5.00
Indie Bombay	+ 4.30	16.30

(*continua*)

(*segue*)

PAESE	Differenza oraria	Sono le 12 in Italia
Indie Calcutta	+ 4,53	16.53
Indocina	+ 6.00	18.00
Irlanda	— 1.00	11.00
Islanda	— 2.00	10.00
Jugoslavia	—	12.00
Lettonia	+ 1.00	13.00
Lituania	—	12.00
Lussemburgo	—	12.00
Marocco	— 1.00	11.00
Maurizio	+ 3.00	15.00
Messico	— 7.36	4.24
Nicaragua	— 6.45	5.15
Norvegia	—	12.00
Nuova Zelanda	— 10.30	22.30
Paesi bassi	— 0.40	11.20
Palestina	+ 1.00	13.00
Panama	— 6.18	5.42
Paraguay	— 4.50	7.10
Perù	— 6.00	6.00
Polonia	—	12.00
Portogallo	— 1.00	11.00
Rumania	+ 1.00	13.00
Russia	+ 1.00	13.00
Russia orientale	+ 1.31	13.31
Somalia	+ 2.00	14.00
Spagna	— 1.00	11.00
Svezia	—	12.00
Svizzera	—	12.00
Stati Uniti New York	— 6.00	6.00
Stati Uniti S. Francisco	— 9.00	3.00
Turchia	+ 1.00	13.00
Ungheria	—	12.00
Uruguay	— 4.45	7.15

D. E. RAVALICO

MERAVIGLIE DELL'ELETTRONICA E DELLA TELEVISIONE

GUIDA ALLA CONOSCENZA DELL'ERA RADIOELETTRONICA

COME FUNZIONANO LE VALVOLE RADIO? · COME SI FORMA L'IMMAGINE SULLO SCHERMO DEGLI APPARECCHI DI TELEVISIONE? · COME SI OTTIENE LA TELEVISIONE A COLORI? · CHE COSA È IL RADAR? · COME VENGONO GUIDATI I GRANDI AEREI TRANSOCEANICI? · CHE COS'È IL LAMPO ELETTRONICO? · COME AVVIENE L'ATTERRAGGIO IN VOLO CIECO? · COME È POSSIBILE VEDERE NELL'OSCURITÀ COMPLETA?

A queste ed a molte altre domande risponde questo nuovo bellissimo volume in grande formato, con 72 tavole fuori testo in bianconero ed a colori. L'esposizione è semplice e piana, tale da riuscire accessibile a tutti

1951. Vol. in-8° di pag. XII-188, con 57 figure nel testo e 72 tavole fuori testo di cui 4 a colori L. 1600 Rilegato in tela L. 2000

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

D. E. RAVALICO

RADIO ELEMENTI

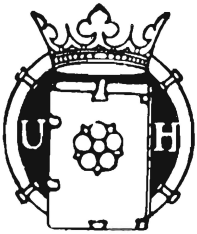
CORSO PREPARATORIO PER RADIOTECNICI E RIPARATORI

CHIARO SEMPLICE COMPLETO

ELEMENTI GENERALI DI ELETTRICITÀ · ELEMENTI GENERALI DI RADIOTECNICA · PARTI COMPONENTI L'APPARECCHIO RADIO RICEVENTE TEORIA E PRATICA DELLE VALVOLE RADIO · SCHEMI E DATI COSTRUTTIVI DI APPARECCHI RADIO A CRISTALLO E DI PICCOLI APPARECCHI A VALVOLE PER DILETTANTI · TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE, AUTOTRASFORMATORI E ALTOPARLANTI · SCHEMI E DATI PRATICI PER LA COSTRUZIONE DI APPARECCHI RADIOTRASMITTENTI, AD USO DEI DILETTANTI FORMULE, TABELLE, EFFEMERIDI

1954. Seconda edizione. Volume in-16°, di pagine XXXII-556, con 370 figure 2 tavole fuori testo e 12 tabelle . . L. 1500

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO



Lire 750

RAVALICO

PRIMO AVVIAMENTO ALLA CONOSCENZA DELLA RADIO

TREDICESIMA EDIZIONE RIVEDUTA E AUMENTATA

HOEPLI
EDITORE
MILANO